Pflanzenschutz Berichte

Herausgegeben von der

Bundesanstalt für Pflanzenschutz Wien

Schriftleiter:

Dr. FERDINAND BERAN, Wien

XVII. Band, 1956, Heft 8/12

INHALT:

Ferdinand Beran und Johann Neururer: Zur Kenntnis der Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf die Honigbiene (Apis mellifica L.) 2. Mitteilung: Bienengefährlichkeit von Pflanzenschutzmitteln

Referate

Im Selbstverlag der Bundesanstalt für Pflanzenschutz

Wien

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
2 JAN 1957

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 5

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

XVII. BAND | DEZEMBER 1956 | HEFT 8/12

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Zur Kenntnis der Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf die Honigbiene (*Apis mellifica L.*)

2. Mitteilung: Bienengefährlichkeit von Pflanzenschutzmitteln

Von
Ferdinand Beran und Johann Neururer

Inhalt:

I. Einleitung und Problemstellung.
II. Gegenwärtiger Stand.
III. Eigene Untersuchungen.
1. Methodik;
2. Beschreibung und Ergebnisse der Versuche;
3. Beziehungen zwischen Bienengiftigkeit und Bienengefährlichkeit von Pflanzenschutzmitteln;
4. Praktische Folgerungen aus den Ergebnissen.
IV. Zusammenfassung.
V. Literatur.

I. Einleitung und Problemstellung

Im ersten Teil unserer Arbeit (Beran und Neururer 1955), für die das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft dankenswerterweise ERP-Mittel im Rahmen des ERP-Versuchs- und Forschungsprogrammes zur Verfügung stellte, haben wir eingehend über unsere toxikologischen Untersuchungen berichtet, die einen Überblick über die Bienengiftigkeit der wichtigsten Pflanzenschutzmittel lieferten. Bildet die Kenntnis der **Bienengiftigkeit** eines Mittels eine wichtige Grundlage für die Beurteilung der theoretischen Möglichkeiten einer Beeinflussung der

Bienen durch das betreffende Produkt, so ist es doch notwendig, die tatsächliche **Bienengefährlichkeit** unter den praktischen Anwendungsbedingungen festzustellen. Zur Zeit liegen zu wenige Ergebnisse exakter Freilanduntersuchungen vor, die es uns gestatten könnten, allgemein anwendbare Korrelationen zwischen Bienengiftigkeit und Bienengefährlichkeit unter Berücksichtigung der Anwendungsmengen abzuleiten. Auf Grund der bisherigen Erfahrungen mußte in Frage gestellt werden, ob jemals die im Laboratorium ermittelbare Bienentoxizität allein wenigstens zur ungefähren Errechnung der Bienengefährlichkeit als ausreichend betrachtet werden kann.

Zweck unserer Untersuchungen war die Gewinnung umfangreichen, verläßlichen Materials über die faktische Bienengefährlichkeit einer möglichst großen Zahl von Pflanzenschutzmitteln unter praktischen Anwendungsverhältnissen, um zu sehen, ob bestimmte Gesetzmäßigkeiten zwischen Bienengiftigkeit und Bienengefährlichkeit bestehen.

II. Gegenwärtiger Stand

Über die Bienengefährlichkeit verschiedener Pflanzenschutzmittel liegen viele Veröffentlichungen vor, die alle die großen experimentellen Schwierigkeiten offenbaren, die einer zuverlässigen Beurteilung der Frage im Wege stehen. Es ist daher auch nicht zu verwundern, daß die Ergebnisse verschiedener Autoren häufig divergieren und daß insbesondere Grenzfälle der Bienengefährlichkeit unterschiedlich beurteilt werden.

Bis zur Einführung der synthetischen Insektizide galt die Betrachtung der Bienengefährlichkeit fast ausschließlich den Arsenikalien. Diesbezüglich allerdings gab es kaum Meinungsverschiedenheiten, da die hohe Gefährlichkeit der Arsenverbindungen für Bienen außer Zweifel steht.

Mc. Indoo und Demuth (1926), Hilgendorff und Borchert (1926), Böttcher (1937), Freudenstein (1938), Graham (1942) und viele andere Autoren wußten über die Bienengefährlichkeit von **Arsenprodukten** zu berichten. Böttcher (1938) wies zuerst auf die Notwendigkeit einer Differenzierung zwischen Bienengiftigkeit und Bienengefährlichkeit von chemischen Stoffen hin und betonte, daß zur Giftigkeit noch andere Faktoren treten, die dann insgesamt die Bienengefährlichkeit eines Schädlingsbekämpfungsmittels ergeben, aus welchem Grunde Freilandversuche unerläßlich sind.

War die Beurteilung der Bienengefährlichkeit von Arsen einhellig, so gaben die neuen **synthetischen Insektenbekämpfungsmittel** um so mehr Anlaß zu Meinungsverschiedenheiten hinsichtlich ihrer Wirkung auf Bienen. So berichtete bald nach der Entdeckung der insektiziden Eigenschaften des **Dichlordiphenyltrichloräthan (DDT)** Wiesmann (1942) von der Bienenungefährlichkeit des Produktes. Häfliger (1948) stellte den negativen Temperaturkoeffizienten von DDT fest und bringt damit

die unterschiedliche Beurteilung der Bienengiftigkeit dieses Insektizids in Zusammenhang. Ein Stäubebelag von 5%igem DDT-Staub mit 4·25 kg DDT/ha und ein Spritzbelag einer DDT-Suspension mit 1 kg DDT/ha wirkte nach Häfliger bei 20° C tödlich auf Bienen, blieb aber bei 36° C wirkungslos. Kaeser (1948) bestätigte im wesentlichen die Befunde von Häfliger, indem er bis zu Temperaturen von 35° C eine Zunahme der DDT-Resistenz der Bienen feststellte, während oberhalb dieser Temperaturgrenze die Empfindlichkeit der Biene gegenüber DDT wieder zunehmen soll. Wiesmann stellte Ungiftigkeit von **Gesarol-Spritzmittel** für Bienen sowohl bei peroraler Aufnahme (1942 a) als auch im Kontaktversuch fest (1942 b). Über gleiche Beobachtungen liegen Berichte zahlreicher anderer Autoren vor:

Knowlton (1946) konnte nach Bestäubungen von Luzerne und Baumwolle vom Flugzeug aus mit 15 lb 10%igem DDT-Staub je acre, was einem Rein-DDT-Aufwand von rund 1·7 kg/ha entspricht, keine Schädigungen von Honigbienen feststellen, ohne daß etwas über den Beflug der behandelten Pflanzen gesagt wird. Anderson und Tuft (1952) stellten nur mäßige Bienengefährlichkeit von DDT fest und vertreten den Grundsatz, daß Mittel, die gefährlicher für Bienen als DDT sind, besondere Bienenschutzvorkehrungen erfordern, während solche, die geringere Bienengiftigkeit als DDT besitzen, ohne Bedenken anwendbar sind. Die Bienengiftigkeit und -gefährlichkeit von DDT wird von beiden Autoren demnach sozusagen als Gefahrenschwelle betrachtet. Zu ähnlichen Überlegungen führten die Untersuchungen von Atkins und Anderson (1954). Liebermann, Bohart, Knowlton und Nye (1954) zufolge, ist DDT, in einer Aufwandmenge von 0·5 lb/acre, entsprechend 560 g DDT/ha, als Spritzmittel in blühende Luzerne am Morgen appliziert, ungefährlich für Bienen. Bei der Schwammspinnerbekämpfung in Pennsylvanien mit 1 lb DDT/acre = 1·1 kg DDT/ha wurde von Lengerken (1949) keine Dezimierung der Bienen festgestellt. Auch Way und Sygne (1948) zählen zu den Autoren, die über Harmlosigkeit von DDT gegenüber Bienen im Freiland berichteten.

An Gegenstimmen, die sich also für die Bienengefährlichkeit von DDT aussprechen, seien erwähnt: Shaw (1946), Smith, Swain, Linsley und Platt (1948), die in Kalifornien eine Dezimierung von Bienenvölkern nach Behandlung blühender Luzerne mit dreimal 30 lb 5%igem DDT-Staub/acre, entsprechend 34 kg/ha, feststellten und daher von einer Bestäubung in die Blüte abraten und diese höchstens am frühen Morgen vor Beginn des Bienenfluges für zulässig halten. Todd, Liebermann, Nye und Knowlton (1949) führten einen Freilandversuch durch, indem sie ein blühendes Luzernefeld mit 22 lb 5%igem DDT/acre bestäubten (= 25 kg/ha); 28% Mortalität an den Versuchsvölkern war die Folge der Behandlung. Über Bienenschäden als Folge der DDT-Behandlung von Raps berichtete u. a. Hirschfelder

(1950). Aus der großen Zahl der Berichte, die meist auf Beobachtungen in der Praxis beruhen, seien angeführt: Evenius und Stute (1949), Maurizio (1949), Böttcher (1952).

Weniger umstritten ist die Frage der Bienengefährlichkeit anderer synthetischer Insektizide. So besteht weitgehende Übereinstimmung hinsichtlich der Bienengefährlichkeit von **Lindan** bzw. **Hexachlorcyclohexan**, über die u. a. Way und Sygne (1948), Häfliger (1949), Shaw und Butler (1949), Evenius (1948 und 1949), Evenius und Stute (1949), Maurizio (1949), Minderhoud (1950), Anderson und Tuft (1952) berichteten. Todd, Liebermann, Nye und Knowlton (1949) fanden im Freilandversuch 23%ige Mortalität unter Flugbienen, die ein mit 22 lb 5%igem **Chlordanstaub** je acre (rund 25 kg/ha) bestäubtes blühendes Luzernefeld beflogen. Über beträchtliche Bienengefährlichkeit von **Dieldrin** und **Chlordan** liegt ein Bericht von Anderson und Tuft (1952), über Bienengefährlichkeit von **Aldrin** und **Dieldrin** ein solcher von Weaver (1952) und von Liebermann, Bohart, Knowlton und Nye (1954) vor.

Unter den chlorierten Kohlenwasserstoffen verdient noch **Toxaphen** besondere Erwähnung, das von zahlreichen Forschern als wenig bienengefährlich befunden wurde. So erwies sich 10%iger Toxaphenstaub in Versuchen von Todd, Liebermann, Nye und Knowlton (1949) in einer Aufwandmenge von 28 lb pro acre (rund 31 kg/ha) selbst bei Applikation in blühende Luzerne als ungefährlich für Bienen.

Ähnliche Aussagen liegen von Weaver (1951), Anderson und Tuft (1952), Reich und Weiß (1953), Postner (1953), Atkins und Anderson (1954), Bauers (1954), Tielecke (1955), Stute (1954), Evenius (1954) vor.

In der Körperklasse der **Phosphorsäureester** finden wir besonders bienengefährliche Produkte. Große Bienengefährlichkeit wird dem **Parathion** zugesprochen. Untersuchungen bzw. Mitteilungen hierüber liegen vor z. B. von: Leppik (1950), der besonders auf die Gefährlichkeit der Einschleppung von Parathion in die Stöcke hinwies; Todd, Liebermann, Nye und Knowlton (1949), die nach Bestäubung von Luzerne mit 23 lb 1%igem Parathion je acre (rund 25 kg/ha) am frühen Morgen, 40% der Flugbienen verloren. Der größte Totenfall war am zweiten Tag nach der Bestäubung zu beklagen. Anderson und Tuft (1952) berichten, daß durch Einschleppen von **E 605** in die Bienenstöcke Brutschäden entstanden und der Honig vergiftet wurde.

Bezüglich anderer Phosphorsäureester liegen nur wenige Veröffentlichungen vor, die darauf schließen lassen, daß sich die meisten Phosphorsäureester gegenüber Bienen ähnlich wie Parathion verhalten. Maurizio und Schenker (1953) weisen dies für **Diazinon** nach und stellten fest, daß die Verlegung der Anwendung von Diazinon während der Blüte in die Abendstunden nicht genüge, um Bienenschädigungen zu verhüten.

daß aber 24 Stunden nach der Behandlung keine Gefahr mehr bestehe. Johnsen (1955) untersuchte, ob blühende Pflanzen, die mit den systemischen Insektiziden **Bisdimethylaminophosphorsäureanhydrid (Ompa)** und **Diäthyläthylmercaptoäthylthiosphosphat (Systox)** solcherart behandelt wurden, daß nur die unteren Blätter und der Boden benetzt erschienen, das Spritzmittel aber nicht direkt in die Blüten gelangte, infolge vergifteten Nektars für Bienen giftig sind. Am 5. und 11. Tag nach der Behandlung aus den Blüten entnommener Nektar wirkte auf Bienen absolut tödlich, wenn Ompa appliziert worden war; die Systoxbehandlung hingegen blieb ohne Einfluß auf die Bienenverträglichkeit des Nektars. Der gleiche Autor berichtet jedoch, daß eine Bienengefährdung auch bei Verwendung von Systox gegeben sein soll, wenn das Mittel direkt in die Blüte gespritzt wird. Über Bienenungefährlichkeit von Systox berichteten Wahlin (1955) und Liebermann, Bohart, Knowlton und Nye (1954), letztere unter der Voraussetzung, daß die Spritzung in blühende Bestände am Abend erfolgt. Den zuletzt genannten Autoren zufolge ist **Malathion** bienengefährlich und behält seine Gefährlichkeit 4 Tage nach der Behandlung. Auch Anderson und Tuft (1952) schreiben Malathion hohe Bienengefährlichkeit zu.

Neben Insektiziden bilden auch **Herbizide** Gegenstand von Beschwerden der Imker. Solche Klagen wurden erst seit Einführung verschiedener Herbizide mit Wuchsstoffeigenschaften laut, obwohl vorher Unkrautbekämpfungsmittel mit unbestrittener und zweifellos höherer Bienengefährlichkeit — z. B. Dinitro-o-Kresol — Verwendung fanden. Unter den Wuchsstoffherbiziden sind besonders jene auf der Basis von **2,4-Dichlorphenoxyessigsäure (2,4-D)** und **2-Methyl-4-Chlorphenoxyessigsäure (MCPA)** gebräuchlich. Den Beschwerden über Bienenvergiftungen als Folge der 2,4-D-Anwendung fehlt nach den Untersuchungsbefunden verschiedener Autoren die Berechtigung. So konnte Böttcher (1953) weder eine Berührungsgiftwirkung noch eine Spätwirkung von **2,4-D** feststellen. Auch Nietzke (1951), Stute (1955) sowie Hammer und Karmo (1947) bestätigten die Ungefährlichkeit dieses Herbizides für Bienen in den gebräuchlichen Aufwandmengen.

Ebenso liegen Aussagen über die Bienenverträglichkeit von **MCPA** von Wenzel (1953) und Stute (1955) vor. Johnsen (1950) und Leppik (1950) berichten im Gegensatz zu diesen Feststellungen über Bienengefährlichkeit von Hormon-Herbiziden. Über das ebenfalls zur Unkrautbekämpfung angewandte **Dinitro-o-Kresol** liegen Berichte hinsichtlich seiner Wirkung auf Bienen von Schneider (1949), Stute (1955), Jones und Edwards (1952) vor, die alle die Bienengefährlichkeit dieses Produktes verifizieren.

Von praktischer Bedeutung ist auch die Feststellung der Bienenverträglichkeit von **Fungiziden,** da diese häufig kurz vor oder nach der Blüte, unter Umständen auch direkt in die Blüte im Obstbau Anwendung finden.

Hierüber liegen nur spärliche Angaben im Schrifttum vor, unter denen Berichte über Ungefährlichkeit der Fungizide für Bienen überwiegen. So zählt Böttcher (1952) **Fuklasin (Ziram), Pomarsol (Thiuram), Schwefel, Eisenvitriol** und **Kupfervitriol** zu den bienenungefährlichen Produkten. Butler, Finney und Schiele (1943) erblicken in der Schwefelanwendung eine Gefahr für Bienen. Reich und Weiss (1953) fanden Schwefelpräparate, mäßig konzentrierte **Kupfermittel**, organische Fungizide einschließlich **organischer Quecksilberprodukte** bienenungefährlich, auch dann, wenn sie außerhalb der Zeit des Bienenfluges in die Blüte appliziert werden.

Die Beurteilung der Bienengefährlichkeit, die wohl nur im Freiland einwandfrei möglich ist, erfolgt durch Feststellung des Totenfalles, die allerdings im Gelände Schwierigkeiten begegnet. Auch die Kontrolle des Gewichtes eines Volkes kann unter Umständen zu Fehlschlüssen führen. Einen Versuch, die Bienengefährlichkeit aus den toxikologischen Daten und Anwendungskonzentrationen zu errechnen, unternahm Häfliger (1950), der den Begriff „Gefahrenindex" schuf, der als Quotient aus Anwendungskonzentration ausgedrückt in Prozenten und der Konzentration entsprechend LD_{50} in 10 mm^3 definiert ist.

III. Eigene Untersuchungen

Die einwandfreie Ermittlung der Bienengefährlichkeit eines Pflanzenschutzmittels begegnet großen Schwierigkeiten, insbesondere wenn graduelle Unterschiede des Gefährlichkeitsgrades festgehalten werden sollen. Unter reinen Freilandbedingungen bietet schon die Bereitstellung einer blühenden Tracht für Versuchszwecke das erste Hindernis für die Ausführung eines Versuches. Wie oft geschieht es, daß die für die Prüfung angebaute Kultur gerade während einer Schlechtwetterperiode zur vollen Blütenentfaltung kommt oder daß zur Zeit der Blüte in der Umgebung andere Trachtpflanzen blühen und von den Versuchsbienen bevorzugt werden. Gelingt der Versuch, bereitet die quantitative Feststellung der Verluste Schwierigkeiten, die auch nicht durch Gewichtskontrolle voll behebbar sind. Anderseits liefern Versuche unter genauer kontrollierbaren Verhältnissen, also in künstlich begrenzten Räumen, wie Glashäusern, Käfigen oder unter Zelten, keineswegs immer Ergebnisse, die ohne weiteres auf praktische Arbeitsverhältnisse übertragbar sind.

1. Methodik

Die ersten Versuche führten wir im Freiland durch, indem wir Versuchsgelegenheiten nutzten, wie sie sich zufällig ergaben. In solchen Fällen schafften wir zwei bis drei unserer Versuchsvölker in die Nähe der zu behandelnden blühenden Kultur und beobachteten das Verhalten der Bienen. So weit als möglich wurde der Totenfall zahlenmäßig festgehalten. Bald wurde uns klar, daß solcherart nur ungefähre Anhaltspunkte über

die Bienengefährlichkeit von Pflanzenschutzmitteln gewonnen werden können. Vor allem schien es notwendig, fortlaufend die Beflugdichte festzustellen, damit die Relation zwischen dieser und dem Totenfall ermittelt werden kann. Wir gingen dazu über, eigene Kulturen für die Bienenversuche anzulegen, wozu uns unsere Versuchsanlage in Fuchsenbigl, N.-Ö., diente, wo es leichter möglich war, einigermaßen kontrollierbare Versuchsbedingungen zu schaffen. Schließlich haben wir, im Hinblick auf die den Freilandversuchen gesetzten Grenzen, nach Möglichkeiten gesucht, Serienversuche in weitmöglicher Anpassung an Freilandverhältnisse in

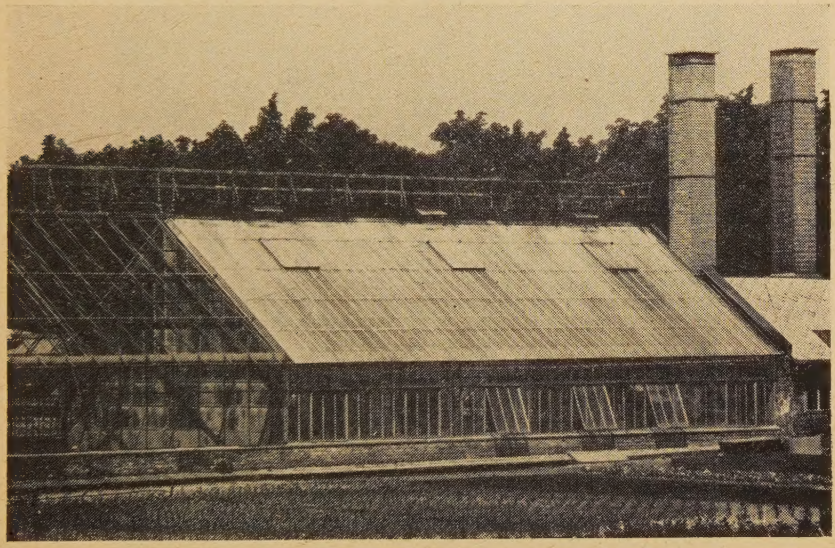


Abb. 1.
Vegetationshaus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz zur Durchführung von Bienenversuchen

abgegrenzten Räumen auszuführen. Ein großes, 16 m langes, 10 m breites und 6 m hohes Vegetationshaus der Versuchsanlage „Wien-Augarten" der Bundesanstalt für Pflanzenschutz schien für diese Zwecke geeignet (Abb. 1).

Da Anhaltspunkte im Schrifttum und eigene Erfahrungen hinsichtlich des Verhaltens der Bienen im Glashaus nicht zur Verfügung standen, mußten durch eingehende, monatelange Versuche erst das Verhalten des Volkes im Vegetationshaus und die sich daraus ergebenden Versuchsbedingungen und -möglichkeiten erforscht werden.

Infolge des natürlichen Freiheitsdranges flogen die Bienen an die blanken Scheiben, lagen nach 2 bis 3 Stunden erschöpft am Boden und waren bis zum Abend sicher verendet. Diesem Umstande wurde auf

optischem Wege abzuhelfen versucht. Verschiedene Farbanstriche wurden auf der Verglasung des Vegetationshauses sektorenweise angebracht, um das Verhalten der Bienen unter verschieden filtriertem Licht zu ermitteln. Es zeigte sich, daß ein Schwarzbelag am wenigsten beflogen wurde, dann folgten ultrablau, weiß, gelb, Pfeifenton, während die blanken Scheiben am stärksten umschwirrt waren. Jene Stelle, an der die Scheiben

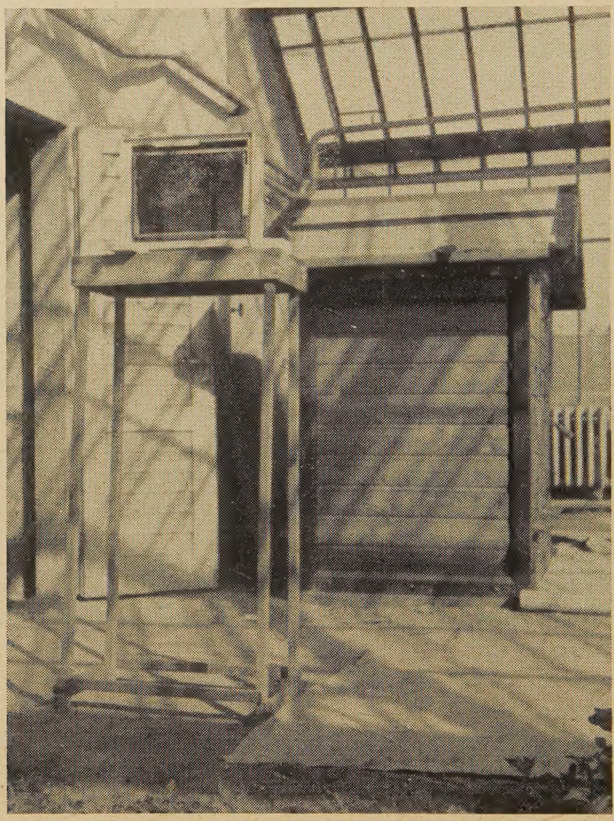


Abb. 2.
Vorne Schauvolk mit 2 Waben, dahinter Bienenhaus mit Bienenwaage

entfernt wurden und nur ein engmaschiges Gitter die Außenwelt abschloß, zeigte einen Beflug in solcher Intensität, die zwischen jener lag, die am blauen und weißen Sektor zu beobachten war. Da der Schwarzanstrich einerseits die Sonnenstrahlen zu stark absorbiert, anderseits den Innenraum verdüstert, wurde ultrablau gewählt, was sich in allen späteren Versuchen gut bewährte. Die verwendete Farbmischung, bestehend aus Ultrablau, Sichelleim und Bergkreide, wurde an der Außenseite des

Glashauses aufgespritzt. Diese Aufbringungsart bot den Vorteil der Tröpfchenbildung, so daß der nicht lückenlose Farbbelag die Belichtungsverhältnisse im Glashaus nicht zu ungünstig beeinflußte.

Als weitere Faktoren waren die Temperatur und Luftfeuchtigkeit in ihrer Auswirkung auf Bienen im geschlossenen Raum zu überprüfen. Durch Anbringung von 6 drahtüberdeckten und regulierbaren Lüftungen am Dach und je 4 ebensolchen an den Seitenwandungen war es möglich, die Temperatur in den optimalen Grenzen von 22 bis 28° C zu halten.

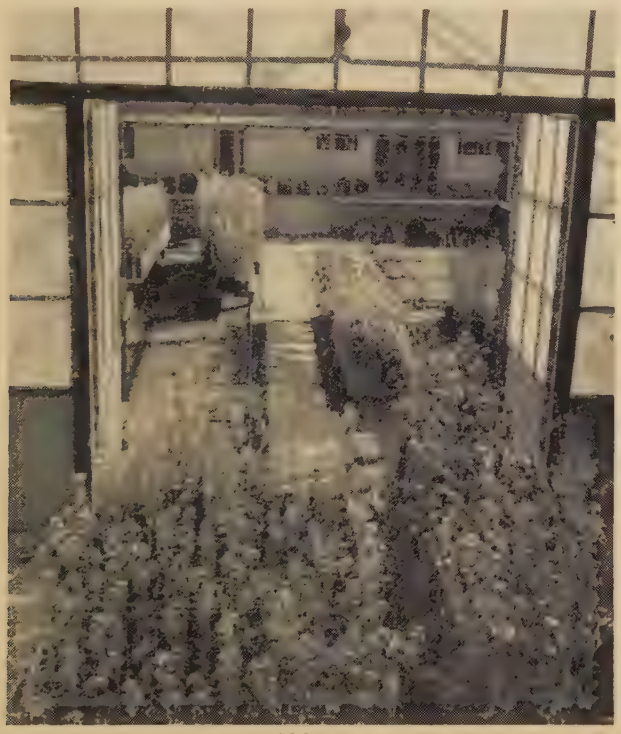


Abb. 3.
Erdkisten mit Trachtpflanzen auf Transportwagen

(Die in einzelnen Versuchen ausgewiesenen höheren Temperaturen lagen stets nur kurze Zeit vor.) Eine Regulierung der Luftfeuchtigkeit war nur bei plötzlich ansteigender Temperatur oder Kälteeinbruch nötig, um den Bereich von 60 bis 75% relativer Luftfeuchtigkeit einzuhalten. Die Bienen flogen sich nicht allzu schwer auf die dargebotene Tracht ein. Die Fluglinie führte meist direkt vom Volk zur Tracht und zurück. Nur einzelne Bienen zogen nach der Nektaraufnahme verschieden große Kreise, verblieben etwas am Fenster, flogen aber dann wieder in den Stock zu-

rück. Junge Flugbienen verirrten sich interessanterweise manchmal beim Orientierungsflug und kehrten nicht mehr in den Stock zurück, sondern verendeten irgendwo am Boden.

Die Bedingungen konnten schließlich so gestaltet werden, daß tatsächlich die Bienenhaltung im Glashaus für begrenzte Zeit möglich und der Beflug der gebotenen Tracht gesichert war.

Als Trachtpflanzen verwendeten wir für die Freiland- und Glashausversuche vornehmlich *Phacelia tanacetifolia* Benth., weiters noch fallweise Winterraps *(Brassica Napus v. arvensis forma biennis)*, Sommerraps *(B. N. v. arvensis forma annua)*, Senf *(Sinapis sp.)*, *Caryopteris incana* Miqu., Esparsette (*Onobrychis sativa* Lam.) und *Stachys annuus*.

Als Versuchsvölker dienten uns jeweils zwei auf 2 bis 6 Waben sitzende Schauvölkchen (Abb. 2) für die Glashausversuche, und mehrere starke Völker für die Freilandversuche.

Für erstere erfolgte die Heranzucht der Trachtpflanzen in Erdkisten außerhalb des Glashauses. Das Vegetationshaus verfügt über eine Geleiseanlage, auf der kleine Wagen eingeführt werden können, auf denen die Erdkisten mit den Trachtpflanzen untergebracht sind, so daß es möglich ist, zu jedem beliebigen Zeitpunkt die Pflanzen in den Versuchsraum zu bringen oder aus diesem zu entfernen (Abb. 3).

Die Versuchskontrolle umfaßte folgende Beobachtungen: Temperatur (in den Glashausversuchen auch Außentemperatur), Flugdichte pro Quadratmeter (am Versuchstag stündlich, später viermal täglich), Totenfall unter Berücksichtigung des Ortes des Absterbens, Gewichtskontrolle mit Hilfe einer Bienenwaage (nicht bei allen Versuchen durchgeführt). Die Kontrolle des Totenfalles wurde in den Glashausversuchen durch Abdeckung des Bodens mit Papier erleichtert.

2. Beschreibung und Ergebnisse der Versuche

a) Vegetationshausversuche

Versuch 1

Produkt: E 605 forte (Parathion-Spritzmittel mit 47% Parathion)
Trachtpflanze: 5·1 m² Raps in Blüte
Versuchsbienen: 1 Völkchen, das 4 Waben besetzt hatte und ein Schauvolk mit 2 Waben
Zeitpunkt der Behandlung: 31. März 1955, 11 Uhr
Bedingungen: Die mittlere Außentemperatur während des Versuches lag bei 13·7° C (Min. 3° C, Max. 23° C). Mittlere Temperatur im Glashaus 27° C.
Behandlung: Spritzung mit 0·15 ml E 605 forte gelöst in 1 Liter Wasser (entsprechend rund 300 ml/ha)

Ergebnis:
Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 13/m² (Min.: 1, Max.: 20)
Totenfall während der Beobachtungszeit (31. März bis 12. April): 1506.

Beobachtungen:

Unmittelbar nach der Behandlung sank die Flugdichte, was als Folge einer augenblicklich abschreckenden Wirkung von E 605 gedeutet werden könnte; erfahrungsgemäß nimmt aber die Flugdichte auch nach der Besprühung mit Wasser in ähnlichem Ausmaße ab. Schon vier Stunden nach der Behandlung erreichte die Flugdichte bereits wieder ansehnliche Höhe; die Differenz gegenüber der vor der Behandlung beobachteten Flugdichte war zweifellos durch die Verluste an Flugbienen bedingt. Bemerkenswert ist die kurze Spanne zwischen Behandlung und Beginn des Totenfalles (½ Stunde) sowie die Tatsache, daß der Totenfall am 2. und 3. Tag nach der Behandlung noch zunahm. Besonders überraschend war aber der plötzliche neuerliche Anstieg der Totenzahl am 9. Tag nach der Behandlung, verursacht durch Pollenvergiftung, wie festgestellt werden konnte.

Von Interesse ist auch der Ort des Absterbens. Die überwiegende Zahl der abgetöteten Bienen wurde in größter Entfernung vom Stock gefunden, woraus geschlossen werden kann, daß im Falle von Bienenvergiftungen die Zahl der in Stocknähe gefundenen Bienen kein zuverlässiges Kriterium für das tatsächliche Ausmaß des Vergiftungsschadens darstellt.

Bemerkenswert war in diesem Glashausversuch, daß die unter Freilandverhältnissen häufig zu beobachtenden Raufereien zwischen vergifteten und unvergifteten Bienen ausblieben. Im Stock selbst gab es nur sieben tote Bienen.

Beurteilung:

Schätzungsweise 25% der mit 6000 zu veranschlagenden Gesamtbienen (bezogen auf Flugbienen ergibt sich ein verzerrtes Bild, da in diesem Versuch viele Jungbienen durch Pollenvergiftung eingingen) wurden abgetötet. **Hochgradig bienengefährlich.**

Versuch 2

Produkt: E 605 forte (wie Nr. 1)
Trachtpflanze: 2·8 m² Senf in Blüte
Versuchsbienen: 1 größeres und 1 kleineres Schauvolk, je auf 2 Waben
Zeitpunkt der Behandlung: 10. August 1955, 11 Uhr
Bedingungen: Mittlere Temperatur außerhalb des Glashauses während der Flugzeit 21·7° C (Min. 17° C, Max. 27° C), innerhalb des Glashauses 28° C (Min. 24° C, Max. 31° C)
Behandlung: Spritzung mit 0·11 ml E 605 forte gelöst in 168 ml Wasser (entsprechend rund 400 ml/ha)

Ergebnis:
Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 5/m² (Min.: 1, Max.: 12)
Totenfall während der Beobachtungszeit (10. bis 17. August): 257.

Beobachtungen:

Das Verhalten der Bienen und der gesamte Versuchsverlauf war ähnlich dem ersten Versuch mit E 605 forte, obwohl ein bedeutend schwächeres Volk dem Versuch diente und der Beflug daher wesentlich schwächer war. In unmittelbarer Stocknähe lagen 25 tote Bienen, der übrige Teil wurde in Stockferne aufgefunden.

Beurteilung:

Die Dezimierung betrug bei einer geschätzten Gesamtstärke beider Völker von 3000 Bienen (davon ein Drittel Flugbienen) 8·8% des Gesamtvolkes, bzw. 26·4% der Flugbienen. **Hochgradig bienengefährlich.**

Versuch 3

Produkt: Malathion-Emulsion (50% Malathion)
Trachtpflanze: 3·2 m² Gelber Senf in Blüte
Versuchsbienen: 1 Völkchen mit 3 Waben und 1 Schauvolk auf 2 Waben
Zeitpunkt der Behandlung: 22. Juli 1955, 12 Uhr
Bedingungen: Mittlere Temperatur während der Flugzeit außerhalb des Glashauses 25° C (Min. 20° C, Max. 32° C); innerhalb des Glashauses 26·7° C (Min. 20° C, Max. 35° C)
Behandlung: Spritzung mit 0·64 g Malathion-Emulsion in 192 ml Wasser gelöst (entsprechend 2 kg/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 4/m² (Min.: 0, Max.: 15)
Totenfall während der Beobachtungszeit (22. bis 28. Juli): 182.

Beobachtungen:

2 tote Bienen wurden im Stock gefunden, die übrigen lagen außerhalb des Stockes, und zwar wiederum der größte Teil in weitester Stockferne. Die Bienen verhielten sich allgemein normal, nur einzelne zeigten typische Vergiftungssymptome. Innerhalb des Stockes war keine Erregung feststellbar.

Beurteilung:

Bei einer geschätzten Bienenanzahl von 4000 (davon ein Drittel Flugbienen) betrug die Mortalität in diesem Versuch 4·5% des Gesamtvolkes, bzw. 14% der Flugbienen. **Bienengefährlich.**

Versuch 4

Produkt: Malathion-Emulsion (50% Malathion)
Trachtpflanze: 4 m² Raps in voller Blüte (teilweise abgeblüht)
Versuchsbienen: 1 Völkchen auf 4 Waben sitzend
Zeitpunkt der Behandlung: 7. Mai 1956, 11 Uhr
Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des Glashauses 25° C (Min. 21·5° C, Max. 26° C), innerhalb des Glashauses 25·4° C (Min. 21·5° C, Max. 27° C)

Behandlung: Spritzung mit 0·8 g Malathion-Emulsion, gelöst in 320 ml Wasser (entsprechend 2 kg/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 4/m² (Min.: 1, Max.: 8)

Totenfall während der Beobachtungszeit (7. bis 9. Mai): 84.

Beobachtungen:

Die toten Bienen zeigten Rückenlage und Lähmungserscheinungen an den Hinterbeinen.

Beurteilung:

Der Verlust, bezogen auf das Gesamtvolk (ca. 3000 Bienen), betrug 2·8%, bezogen auf Flugbienen ca. 8%. **Bienengefährlich.**

Versuch 5

Produkt: **Dicontal** (20% eines Phosphorsäureestergemisches)

Trachtpflanze: 4·5 m² Sommerraps zur Zeit des Blühbeginnes

Versuchsbienen: 2 Völkchen auf je 4 Waben sitzend

Zeitpunkt der Behandlung: 11. Juni 1956, 11 Uhr

Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des Glashauses 21·4° C (Min. 15° C, Max. 26° C), innerhalb des Glashauses 24° C (Min. 16° C, Max. 31° C).

Behandlung: Spritzung mit 0·675 g Dicontal, gelöst in 360 ml Wasser (entsprechend 1500 g/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 3/m² (Min.: 0, Max.: 12)

Totenfall während der Beobachtungszeit (11. bis 15. Juni): 301.

Beobachtungen:

Vergiftungssymptome: Starker Tremor; innerhalb der Völker Unruhe.

Beurteilung:

Verlust, bezogen auf das Gesamtvolk (ca. 6000 Bienen) 5%, bezogen auf die Flugbienen 15%. **Bienengefährlich.**

Versuch 6

Produkt: **Dipterex-Spritzmittel** (50% 2-trichlor-1-oxäthylphosphonsäure-dimethylester)

Trachtpflanze: 3·2 m² Brauner Senf in Vollblüte

Versuchsbienen: 1 Volk auf 4 Waben sitzend

Zeitpunkt der Behandlung: 22. Juni 1956, 10.30 Uhr

Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des Glashauses 15·2° C (Min. 11° C, Max. 18° C), innerhalb des Glashauses 18° C (Min. 13° C, Max. 20° C)

Behandlung: Spritzung mit 0·256 g Dipterex-Spritzmittel, gelöst in 256 ml Wasser (entsprechend 800 g/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 3/m² (Min.: 1, Max.: 6)

Totenfall während der Beobachtungszeit (22. bis 25. Juni): 40.

Beobachtungen:

Vergiftungssymptome: Tremor und Zittern; keine abschreckende Wirkung des Mittels.

Beurteilung:

Totenfall 1·3% des Gesamtvolkes (ca. 3000 Bienen) bzw. rund 4% der Flugbienen. **Minder bienengefährlich.**

Versuch 7

Produkt: **Dipterex - Spritzpulver** (50% 2-trichlor-1-oxäthylphosphonsäuredimethylester)

Trachtpflanze: 3·5 m² Phacelia in voller Blüte

Versuchsbienen: 1 Völkchen auf 4 Waben sitzend

Zeitpunkt der Behandlung: 27. Juni 1956, 9.30 Uhr

Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des Glashauses 20·4° C (Min. 14° C, Max. 24° C), innerhalb des Glashauses 21·2° C (Min. 16° C, Max. 25° C)

Behandlung: Spritzung mit 0·28 g Dipterex-Spritzpulver, gelöst in 280 ml Wasser (entsprechend 800 g/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 7/m² (Min.: 2, Max.: 15)

Totenfall während der Beobachtungszeit (27. bis 30. Juni): 51.

Beobachtungen:

Vergiftungssymptome: Tremor.

Beurteilung:

Verlust bezogen auf das Gesamtvolk (3000 Bienen) 1·7%, bezogen auf die Flugbienen 5%. **Minder bienengefährlich.**

Versuch 8

Produkt: **Metasystox** (50% Dimethyl-äthylmercapto-äthylthiophosphat)

Trachtpflanze: 3·35 m² Raps

Versuchsbienen: 1 Völkchen auf 4 Waben sitzend

Zeitpunkt der Behandlung: 4. April 1956, 10 Uhr

Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des Glashauses 9·5° C (Min. 1·5° C, Max. 18° C), innerhalb des Glashauses 20·5° C (Min. 9° C, Max. 26° C)

Behandlung: Spritzung mit 0·27 ml Metasystox gelöst in 270 ml Wasser (entsprechend 800 ml/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 4/m² (Min.: 0, Max.: 21)

Totenfall während der Beobachtungszeit (4. bis 11. April): 218.

Beobachtungen:

Absterben unter Tremorerscheinungen. Am ersten Tag große Unruhe im Stock und unkoordinierte Bewegungen.

Beurteilung:

7% des Gesamtvolkes (ca. 3000 Bienen) bzw. 21% der Flugbienen abgestorben. **Hochgradig bienengefährlich.**

Versuch 9

Produkt: Ekatin (20% eines systemisch wirkenden Thiophosphorsäureesters)
Trachtpflanze: 3·5 m² Phacelia in Vollblüte
Versuchsbienen: 1 Volk auf 4 Waben sitzend
Zeitpunkt der Behandlung: 18. Juni 1956, 10.30 Uhr
Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des Glashauses 21·6° C (Min. 16° C, Max. 24° C), innerhalb des Glashauses 23·4° C (Min. 18° C, Max. 26° C)
Behandlung: Spritzung mit 0·35 g Ekatin, gelöst in 280 ml Wasser (entsprechend 1 kg/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 6/m² (Min.: 0, Max.: 12)
Totenfall während der Beobachtungszeit (18. bis 20. Juni): 45.

Beobachtungen:

Vergiftungssymptome: Starker Tremor.

Beurteilung:

Verluste bezogen auf das Gesamtvolk (ca. 3000 Bienen) 1·5%, bezogen auf die Flugbienen 4·5%. **Minder bienengefährlich.**

Versuch 10

Produkt: C 570 (20% eines systemisch wirkenden Phosphorsäureesters)
Trachtpflanze: 4·5 m² Brauner Senf in voller Blüte
Versuchsbienen: 1 Völkchen auf 4 Waben sitzend
Zeitpunkt der Behandlung: 1. Juni 1956, 9.30 Uhr
Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des Glashauses 23° C (Min. 16° C, Max. 29° C), innerhalb des Glashauses 24° C (Min. 19° C, Max. 30° C)
Behandlung: Spritzung mit 0·45 g C 570, gelöst in 360 ml Wasser (entsprechend 1 kg/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 3/m² (Min.: 0, Max.: 10)
Totenfall während der Beobachtungszeit (1. bis 6. Juni): 174.

Beobachtungen:

Nach der Behandlung sehr starkes Nachlassen des Fluges; Vergiftungssymptome: Tremor, Kreiseltanz. Tote Bienen werden aus dem Stock getragen.

Beurteilung:

Der Verlust, bezogen auf das Gesamtvolk (ca. 3000 Bienen), betrug rund 6%, bezogen auf Flugbienen 18%. **Bienengefährlich.**

Versuch 11

Produkt: C 570 (wie Nr. 10)
Trachtpflanze: 4·5 m² Esparsette in voller Blüte
Versuchsbienen: 1 Völkchen auf 4 Waben sitzend
Zeitpunkt der Behandlung: 7. Juni 1956, 12.15 Uhr
Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des Glashauses 22·9° C (Min. 7° C, Max. 29° C), innerhalb des Glashauses 25·4° C (Min. 10° C, Max. 31·5° C)
Behandlung: Spritzung mit 0·45 g C 570, gelöst in 360 ml Wasser (entsprechend 1 kg/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 6/m² (Min.: 0, Max.: 15)
Totenfall während der Beobachtungszeit (7. bis 9. Juni): 132.

Beobachtungen:

Vergiftungssymptome: Kreiselnde Bewegungen; tote Bienen werden aus dem Stock getragen.

Beurteilung:

Verlust bezogen auf das Gesamtvolk (ca. 3000 Bienen) rund 4·4%, bezogen auf die Flugbienen 15%. **Bienengefährlich.**

Versuch 12

Produkt: Gesarol 50 (Spritzpulver mit 50% DDT)
Trachtpflanze: 10 m² Raps in Blüte
Versuchsbienen: 1 Bienenvölkchen auf 6 Waben sitzend
Zeitpunkt der Behandlung: 4. Mai 1955, 18 Uhr, nach Beendigung des Bienenfluges
Bedingungen: Mittlere Temperatur während der Flugzeit 26° C (Min. 20° C, Max. 30° C) innerhalb des Glashauses
Behandlung: Spritzung mit 1·2 g Gesarol gelöst in 400 ml Wasser abends nach Bienenflug (entsprechend 1·2 kg/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 5/m² (Min.: 0, Max.: 10)
Totenfall während der Beobachtungszeit (5. bis 6. Mai): 61.

Beobachtungen:

Die Bienen zeigten innerhalb und außerhalb des Stockes kein abnormales Verhalten. 53 tote Bienen lagen in größter Stockentfernung, 8 in Stocknähe, während im Stock kein Totenfall zu verzeichnen war.

Beurteilung:

Auf Grund der geschätzten Bienenanzahl von 4500 (davon ca. 1500 Flugbienen) sind 1·4% des Gesamtvolkes, bzw. 4·2% der Flugbienen eingegangen. **Minder bienengefährlich.**

Versuch 13

Produkt: **Gesarol 50 - Spritzmittel** (wie Nr. 12)
Trachtpflanze: 2·7 m² Senf und 2 m² Caryopteris, beide in Blüte
Versuchsbienen: 1 Völkchen auf 6 Waben und 1 Schauvolk auf 2 Waben sitzend
Zeitpunkt der Behandlung: 17. September 1955, 11.30 Uhr
Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des Glashauses 18° C (Min. 14° C, Max. 20° C), innerhalb des Glashauses 22·5° C (Min. 17° C, Max. 27° C)
Behandlung: Spritzung mit 0·56 g Gesarol 50 gelöst in 282 ml Wasser (entsprechend rund 1·2 kg/ha)

Ergebnis:
Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 4/m² (Min.: 2, Max.: 7)
Totenfall während der Beobachtungszeit (17. bis 19. September): 28.

Beobachtungen:

In Stocknähe starb keine Biene ab, das Verhalten der Bienen war außerhalb und innerhalb der Stöcke normal. Der Senf wurde nur schlecht beflogen.

Beurteilung:

Die Gesamtbienenzahl wurde auf 6000 geschätzt, es beträgt daher die Dezimierung 0·3% der Gesamtbienen, bzw. 1·3% der Flugbienen. **Minder bienengefährlich.**

Versuch 14

Produkt: **Gesarol-Staub** (5% DDT)
Trachtpflanze: 2·7 m² Senf und 2 m² Caryopteris, beide in Blüte
Versuchsbienen: 1 Völkchen auf 6 Waben und 1 Schauvolk auf 2 Waben sitzend
Zeitpunkt der Behandlung: 20. September 1955, 11 Uhr
Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des Glashauses 19° C (Min. 12° C, Max. 22° C), innerhalb des Glashauses 22° C (Min. 15° C, Max. 28° C)
Behandlung: Stäubung mit 14·1 g Gesarol-Staub (entsprechend 30 kg/ha)

Ergebnis:
Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 1/m² (Min.: 0, Max.: 2)

Totenfall während der Beobachtungszeit (20. bis 22. September): 18.

Beobachtungen:

In Stocknähe starb nur 1 Biene ab. Das Verhalten des Volkes war innerhalb und außerhalb der Bienenwohnung normal. Senf wurde etwas besser beflogen. Das Volk war dasselbe wie beim Gesarol-Spritzversuch.

Beurteilung:

Bei einer geschätzten Gesamtbienenzahl von 6000 betrug die Mortalität 0·3% des Gesamtvolkes, bzw. 0·9% der Flugbienen. **Bienenungefährlich.**

Versuch 15

Produkt: **Hexachlorcyclohexan-Spritzpulver** (15% Lindan)
Trachtpflanze: 3·4 m² Stachys annuus in Blüte
Versuchsbienen: 1 Völkchen mit 5 schwach besetzten Waben und 1 Schauvolk mit 2 Waben
Zeitpunkt der Behandlung: 14. Juli 1955, 18.30 Uhr, nach Beendigung des Bienenfluges
Bedingungen: Mittlere Temperatur während der Flugzeit außerhalb des Glashauses 26° C (Min. 21° C, Max. 34° C), innerhalb des Glashauses 28° C (Min. 21° C, Max. 36·5° C)
Behandlung: Spritzung mit 0·44 g HCH-Spritzpulver in 204 ml Wasser abends nach Bienenflug (entsprechend 1·3 kg/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 5/m² (Min.: 3, Max.: 11)
Totenfall während der Beobachtungszeit (15. bis 19. Juli): 464.

Beobachtungen:

Der weitaus größte Teil an Toten lag wiederum in Stockferne und nur 10 Bienen starben innerhalb des Stockes ab.

Beurteilung:

Verlust schätzungsweise 11% des Gesamtvolkes (= ca. 4000 Bienen, davon ein Drittel Flugbienen), bzw. 33% der Flugbienen. **Hochgradig bienengefährlich.**

Versuch 16

Produkt: **Hexachlorcyclohexan-Spritzpulver** (wie Nr. 15)
Trachtpflanze: 2·6 m² Stachys
Versuchsbienen: 2 Völkchen auf je 4 Waben
Zeitpunkt der Behandlung: 19. Juli 1955, 12 Uhr
Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des Glashauses 30° C (Min. 23° C, Max. 36° C), innerhalb des Glashauses 31·9° C (Min. 24° C, Max. 39° C)
Behandlung: Spritzung mit 0·34 g HCH-Spritzpulver, suspendiert in 156 ml Wasser (entsprechend 1·3 kg/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 5/m² (Min.: 2, Max.: 10)

Totenfall während der Beobachtungszeit (19. bis 22. Juli): 106.

Beobachtungen:

Normales Verhalten der Bienen.

Beurteilung:

1·8% des Gesamtvolkes (ca. 6000 Bienen), bzw. 5·4% der Flugbienen abgestorben. **Bienengefährlich.**

Versuch 17

Produkt: **Toxaphen-Emulsion** (50% Toxaphen)

Trachtpflanze: 3·7 m² Gelber Senf in voller Blüte

Versuchsbienen: 2 Völkchen auf je 4 Waben sitzend

Zeitpunkt der Behandlung: 1. Juli 1955, 10 Uhr

Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des Glashauses 23° C (Min. 20° C, Max. 30° C), innerhalb des Glashauses 25·6° C (Min. 21° C, Max. 33·5° C)

Behandlung: Spritzung mit 0·55 g Toxaphen-Emulsion in 222 ml Wasser gelöst (entsprechend 1·5 kg/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 4/m² (Min.: 0, Max.: 12)

Totenfall während der Beobachtungszeit (1. bis 5. Juli): 188.

Beobachtungen:

Normales Verhalten der Bienen.

Beurteilung:

3% des Gesamtvolkes, bzw. 9% der Flugbienen abgestorben. **Bienengefährlich.**

Versuch 18

Produkt: **Toxaphen-Spritzpulver** (50% Toxaphen)

Trachtpflanze: 2·65 m² blühender Senf und 1·28 m² Caryopteris in Blüte

Versuchsbienen: 1 Völkchen auf 7 Waben sitzend und ein Schauvolk auf 2 Waben

Zeitpunkt der Behandlung: 9. September 1955, 10.30 Uhr

Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des Glashauses 24° C (Min. 18° C, Max. 27° C), innerhalb des Glashauses 28·5° C (Min. 23° C, Max. 32° C)

Behandlung: Spritzung mit 0·59 g Toxaphen-Spritzpulver, suspendiert in 230 ml Wasser (entsprechend 1·5 kg/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 13/m² (Min.: 8, Max.: 23)

Totenfall während der Beobachtungszeit (8. bis 12. September): 39.

Beobachtungen:

Es starb überhaupt keine Biene in Stocknähe ab. Das Verhalten der Bienen war vollkommen normal.

Beurteilung:

Dem Versuch dienten schätzungsweise 7000 Bienen (davon ein Drittel Flugbienen). Es trat daher ein Verlust von nur 0·5% des Gesamtvolkes, bzw. 1·5% der Flugbienen auf. **Minder bienengefährlich.**

Versuch 19

Produkt: **Toxaphen-Staub** (15% Toxaphen)
Trachtpflanze: 2·56 m² blühender Senf und 1·28 m² blühende Caryopteris
Versuchsbienen: 1 Völkchen auf 7 Waben und 1 Schauvolk auf 2 Waben sitzend
Zeitpunkt der Behandlung: 12. September 1955, 12 Uhr
Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des Glashauses 18·6° C (Min. 16° C, Max. 24° C), innerhalb des Glashauses 22° C (Min. 18° C, Max. 29° C)
Behandlung: Stäubung mit 5·7 g Toxaphen-Staub (15 kg/ha) während des Fluges

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 5/m² (Min.: 1, Max.: 11)
Totenfall während der Beobachtungszeit (12. bis 15. September): 53.

Beobachtungen:

In Stocknähe starb keine Biene ab und das Verhalten des Volkes war normal. Der Hauptflug war auf Caryopteris gerichtet, Senf wurde nur wenig beflogen.

Beurteilung:

Dem Versuch standen zirka 7000 Bienen zur Verfügung (dieselben Versuchsvölker wie beim Toxaphenspritzmittel-Versuch). Es ist daher ein Verlust von 0·7% der Gesamtbienen, bzw. 2·2% der Flugbienen zu verzeichnen. **Minder bienengefährlich.**

Versuch 20

Produkt: **Dieldrin-Emulsion** (19% Dieldrin)
Trachtpflanze: 3·2 m² Brauner Senf in Blüte
Versuchsbienen: 1 Völkchen auf 5 Waben und 1 Schauvolk auf 2 Waben sitzend
Zeitpunkt der Behandlung: 31. August 1955, 11.30 Uhr
Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des Glashauses 21° C (Min. 18° C, Max. 25° C), innerhalb des Glashauses 24° C (Min. 20° C, Max. 28° C)
Behandlung: Spritzung mit 0·448 ml Dieldrin-Emulsion, gelöst in 192 ml Wasser (entsprechend 1·4 l/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 3/m² (Min.: 0, Max.: 7)

Totenfall während der Beobachtungszeit (31. August bis 7. September): 128.

Beobachtungen:

5 Bienen starben in Stocknähe, die übrigen in Stockferne. Der stärkste Totenfall trat am 2. Tag nach der Behandlung auf.

Beurteilung:

Bei einer Volksstärke von schätzungsweise 5000 Bienen betrug der Ausfall 2·5% des Gesamtvolkes, bzw. 7·5% der Flugbienen. **Bienengefährlich.**

Versuch 21

Produkt: **Dieldrin-Spritzpulver** (20% Dieldrin)

Trachtpflanze: 3·2 m² Phacelia zu Blühbeginn

Versuchsbienen: 2 Völkchen auf 4 Waben sitzend

Zeitpunkt der Behandlung: 13. August 1956, 11 Uhr

Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des Glashauses 24° C (Min. 15° C, Max. 30° C), innerhalb des Glashauses 28° C (Min. 20° C, Max. 34° C)

Behandlung: Spritzung mit 0·48 g Dieldrin-Spritzpulver, suspendiert in 256 ml Wasser (entsprechend 1·5 kg/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 2·4/m² (Min.: 0, Max.: 7)

Totenfall während der Beobachtungszeit (13. bis 18. August): 326.

Beobachtungen:

Tremorerscheinungen und leichte Lähmungen, schon wenige Stunden nach der Behandlung beginnend.

Beurteilung:

5% des Gesamtvolkes (schätzungsweise 6000 Bienen), bzw. 15% der Flugbienen getötet. **Bienengefährlich.**

Versuch 22

Produkt: **Chlordan-Emulsion** (70% Chlordan)

Trachtpflanze: 8 m² Raps, davon 4 m² in voller Blüte, 4 m² teilweise abgeblüht

Versuchsbienen: 1 Völkchen auf 4 Waben sitzend

Zeitpunkt der Behandlung: 16. Mai 1956, 10.15 Uhr

Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des Glashauses 19° C (Min. 17° C, Max. 21·5° C), innerhalb des Glashauses 22·7° C (Min. 19·5° C, Max. 26° C)

Behandlung: Spritzung mit 0·48 g Chlordan-Emulsion, gelöst in 640 ml Wasser (entsprechend 600 g/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 2/m² (Min.: 0, Max.: 3·5)

Totenfall während der Beobachtungszeit (16. bis 18. Mai): 955.

Beobachtungen:

Der Beflug der Trachtpflanze schien am Tag der Behandlung kaum beeinträchtigt, während am Tag nach der Behandlung der Raps kaum mehr beflogen wurde.

Beurteilung:

Bei einer Volksstärke von schätzungsweise 3000 Bienen betrug der Ausfall nicht weniger als 32% des Gesamtvolkes, bzw. nahezu 100% der Flugbienen. **Hochgradig bienengefährlich.**

Versuch 23

Produkt: **Chlordan-Emulsion** (70% Chlordan)

Trachtpflanze: 4 m² Raps in voller Blüte

Versuchsbienen: 1 Völkchen auf 4 Waben sitzend

Zeitpunkt der Behandlung: 26. Mai 1956, 10 Uhr

Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des Glashauses 20° C (Min. 15° C, Max. 26° C), innerhalb des Glashauses 24° C (Min. 18° C, Max. 30·5° C)

Behandlung: Spritzung mit 0·24 g Chlordan-Emulsion, gelöst in 320 ml Wasser (entsprechend 600 g/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 4/m² (Min.: 1, Max.: 8)

Totenfall während der Beobachtungszeit (26. bis 30. Mai): 138.

Beurteilung:

Verlust bezogen auf das Gesamtvolk von zirka 3000 Bienen 4·6%, bezogen auf die Flugbienen rund 14%. **Bienengefährlich.**

Versuch 24

Produkt: **Malix emulgierbar** (20% eines cyclischen chlorierten Kohlenwasserstoffes)

Trachtpflanze: 2·5 m² Senf, abgehende Blüte

Versuchsbienen: 1 Völkchen auf 4 Waben sitzend

Zeitpunkt der Behandlung: 18. Juli 1956, 9.15 Uhr

Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des Glashauses 24·9° C (Min. 17·5° C, Max. 30° C), innerhalb des Glashauses 25·5° C (Min. 18° C, Max. 30° C)

Behandlung: Spritzung mit 0·225 g Malix emulgierbar, gelöst in 200 ml Wasser (entsprechend 0·9 kg/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 1·2/m² (Min.: 0, Max.: 4)

Totenfall während der Beobachtungszeit (18. bis 23. Juli): 196.

Beobachtungen:

An einzelnen Bienen Tremorerscheinungen, sonst symptomloses Absterben.

Beurteilung:

6·5% des Gesamtvolkes, bzw. 19·5% der Flugbienen abgestorben. **Bienengefährlich.**

Versuch 25

Produkt: **Malix Spritzpulver** (wie Nr. 24)

Trachtpflanze: 4 m² Phacelia in voller Blüte

Versuchsbienen: 1 Völkchen auf 4 Waben sitzend

Zeitpunkt der Behandlung: 25. Juli 1956, 12 Uhr

Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des Glashauses 23·7° C (Min. 18·3° C, Max. 30·5° C) innerhalb des Glashauses 25·4° C (Min. 20° C, Max. 34° C)

Behandlung: Spritzung mit 0·36 g in 320 ml suspendiert (entsprechend 0·9 kg/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 2/m² (Min.: 0, Max.: 6)

Totenfall während der Beobachtungszeit (25. bis 31. Juli): 311.

Beobachtungen:

Symptomloses Absterben; im Stock normales Verhalten.

Beurteilung:

10% des Gesamtvolkes, bzw. 30% der Flugbienen abgestorben. **Hochgradig bienengefährlich.**

Versuch 26

Produkt: **Holfidal** (50% Dichlordinitrocarbazol)

Trachtpflanze: 3·2 m² Raps in voller Blüte

Versuchsbienen: 2 Völkchen auf je 4 Waben sitzend

Zeitpunkt der Behandlung: 28. April 1956, 10 Uhr

Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des Glashauses 19° C (Min. 17° C, Max. 21° C), innerhalb des Glashauses 23° C (Min. 20° C, Max. 26° C)

Behandlung: Spritzung 1·6 g Holfidal suspendiert in 256 ml Wasser (entsprechend 5 kg Holfidal/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 7/m² (Min.: 0, Max.: 14)

Totenfall während der Beobachtungszeit (28. bis 29. April): 100.

Beobachtungen:

Absterben unter Tremorerscheinungen; normales Verhalten im Stock.

Beurteilung:

1·6% des Gesamtvolkes, bzw. 4·8% der Flugbienen abgestorben. **Minder bienengefährlich.**

Versuch 27

Produkt: **Kalk-Arseniat** (25% As)
Trachtpflanze: 2·7 m² Brauner Senf in Blüte
Versuchsbienen: 1 Völkchen auf 4 Waben sitzend
Zeitpunkt der Behandlung: 22. August 1955, 11.30 Uhr
Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des Glashauses 23·9° C (Min. 14° C, Max. 31° C), innerhalb des Glashauses 27·9° C (Min. 18° C, Max. 34° C)
Behandlung: Spritzung mit 1·6 g Kalk-Arseniat, suspendiert in 162 ml Wasser (entsprechend rund 6 kg/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 4/m² (Min.: 1, Max.: 12)
Totenfall während der Beobachtungszeit (22. bis 29. August): 258.

Beobachtungen:

Es zeigte sich erstmalig ein größerer Totenfall innerhalb und unmittelbar in der Nähe des Stockes (55 Tote). Vom zweiten Tag an lag tote Brut vor dem Stock, was auf Brutschäden schließen läßt. Der größte Totenfall erfolgte am 2. Tag nach der Behandlung.

Beurteilung:

Der Verlust, bezogen auf das Gesamtvolk (ca. 3000 Bienen), betrug 8·7%, bezogen auf die Flugbienen 26%. **Hochgradig bienengefährlich.**

Versuch 28

Produkt: **Kupferoxychlorid** (50% Cu)
Trachtpflanze: 3·2 m² Raps in voller Blüte
Versuchsbienen: 1 Volk auf 4 Waben sitzend
Zeitpunkt der Behandlung: 25. April 1956, 17.30 Uhr
Bedingungen: Mittlere Temperatur während des Fluges außerhalb des Glashauses 14° C (Min. 10·5° C, Max. 18° C), innerhalb des Glashauses 17·7° C (Min. 12° C, Max. 22° C)
Behandlung: Spritzung mit 1·92 g Kupferoxychlorid, suspendiert in 250 ml Wasser (entsprechend 6 kg Kupferoxychlorid/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 5/m² (Min.: 0, Max.: 12)

Totenfall während der Beobachtungszeit (26. bis 28. April): 38.

Beobachtungen:

Symptomloses Absterben; normales Verhalten im Stock. In den toten Bienen 3·67 bis 12·5 µg Cu je Biene festgestellt, im Blindversuch 1·13 µg Cu je Biene.

Beurteilung:

1·2% des Gesamtvolkes, bzw. 3·6% der Flugbienen abgestorben. **Minder bienengefährlich.**

Im Hinblick auf die Divergenzen in der Beurteilung der Bienengefährlichkeit von DDT wurde ein spezieller Versuch im Vegetationshaus durchgeführt, der zeigen sollte, ob etwa eine Überdosierung von DDT, wie sie bei sogenannten „Überschußspritzungen" im Obstbau erfolgen kann (tropfnasses Spritzen der Gehölze), die Ursache einer Überschätzung der Bienengefährlichkeit von DDT, bzw. von Widersprüchen in der Beurteilung bilden kann. Zu diesem Zwecke wurden 4 m² Buchweizen in voller Blüte einmal mit der normalen Aufwandmenge von 600 g DDT-Wirkstoff je Hektar behandelt und sodann eine solche Behandlung mit der vierfachen Menge, nämlich 2·4 kg DDT-Wirkstoff je Hektar durchgeführt. In ersterem Falle ergab sich eine Dezimierung der Flugbienen von rund 2%, während im zweiten Falle der Totenfall etwa verdoppelt erschien. Es scheint daher nicht ausgeschlossen, daß bei Nichtbeachtung der normalerweise angewandten Dosierung eine höhere Bienengefährlichkeit des Produktes zu Tage tritt. Trotzdem zeigt auch dieser Versuch, daß DDT selbst bei Überdosierung als minder bienengefährlich angesprochen werden kann.

Aus folgenden Diagrammen ist der Verlauf der durchschnittlichen Flugdichte und des Totenfalles während der Beobachtungszeiten zu ersehen.

Es bedeuten:

0 = Tag vor der Behandlung

1. = 1. Versuchstag = Behandlungstag

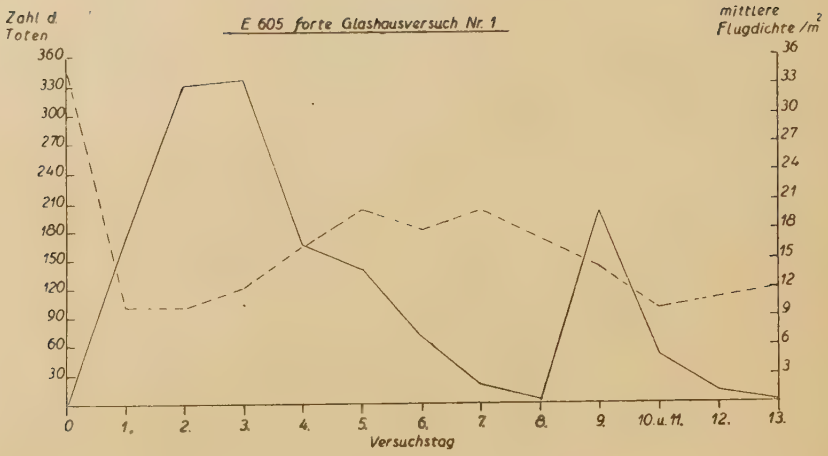
2. = 2. Versuchstag = 1. Tag nach der Behandlung

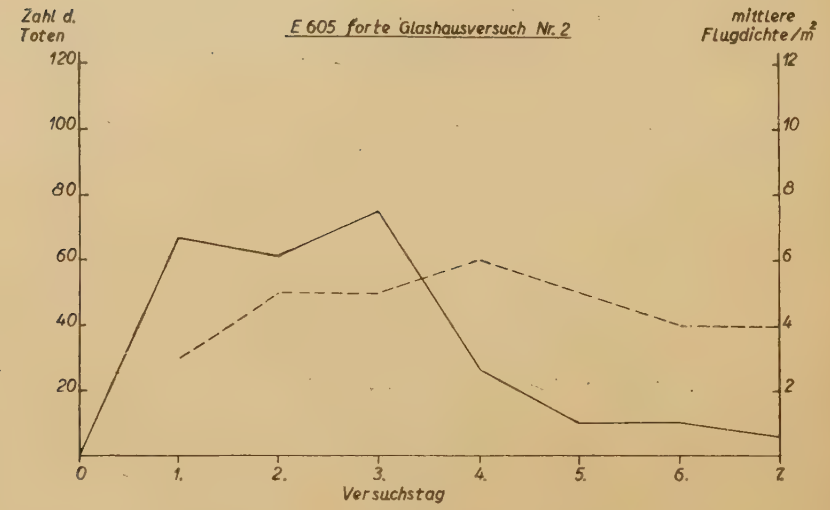
3. = 3. Versuchstag = 2. Tag nach der Behandlung

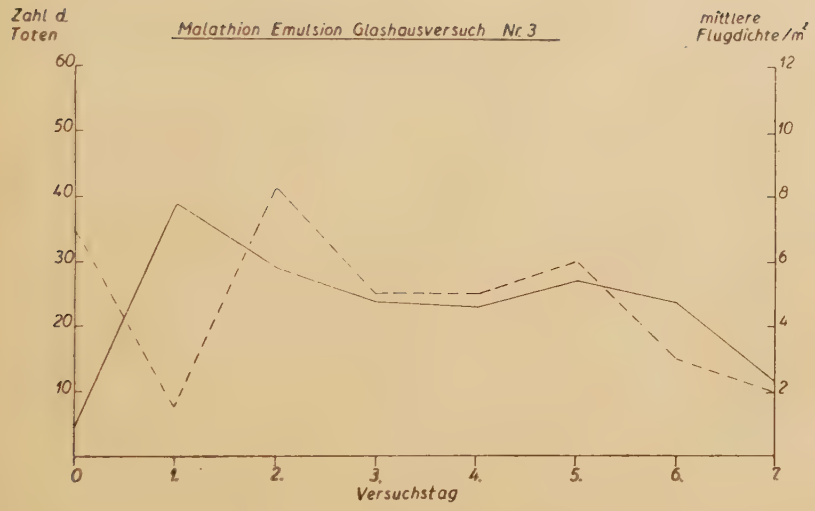
und so weiter

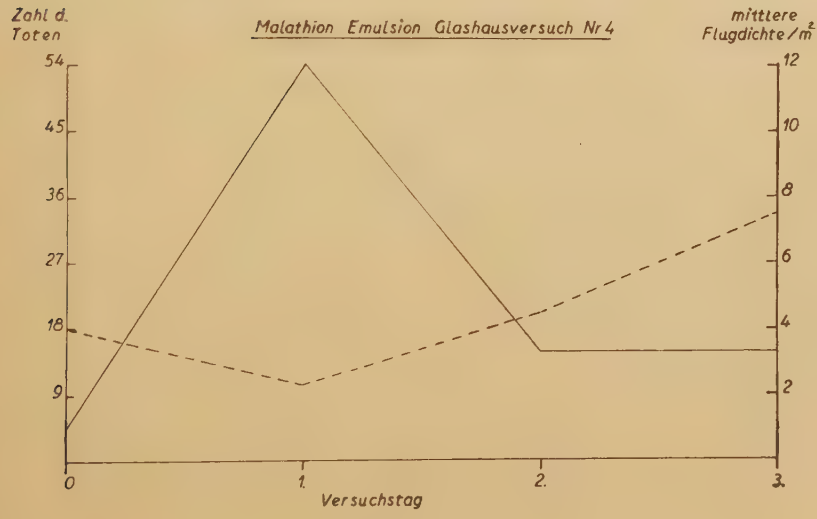
Strichlierte Linie = Flugdichte

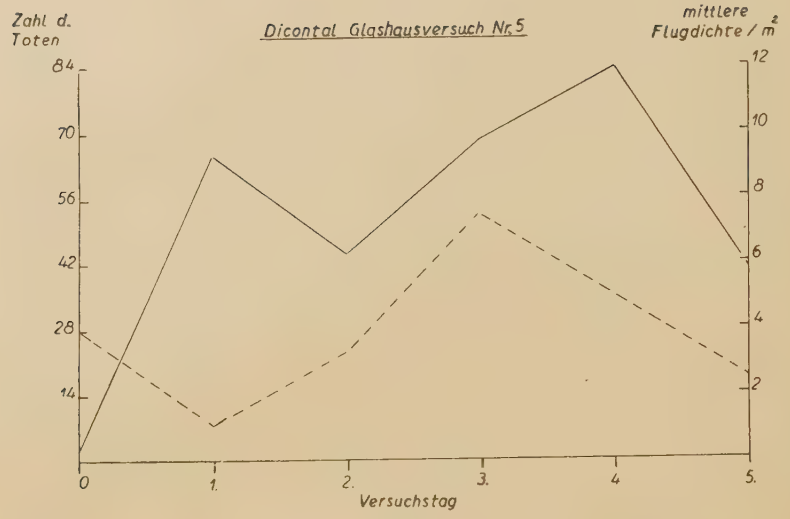
Ausgezogene Linie = Totenfall.

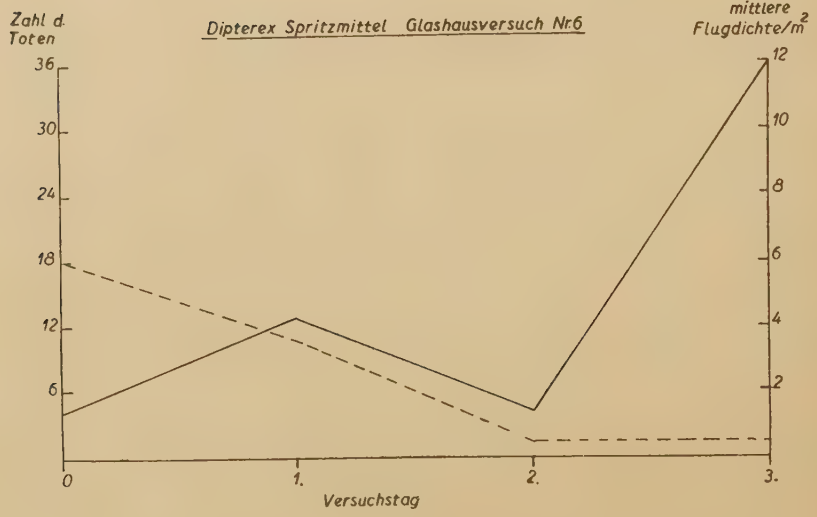

E 605 forte Glashausversuch Nr. 1
Zahl d. Toten
mittlere Flugdichte /m²
360
330
300
270
240
210
180
150
120
90
60
30
36
33
30
27
24
21
18
15
12
9
6
3
0
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10. u. 11.
12.
13.
Versuchstag

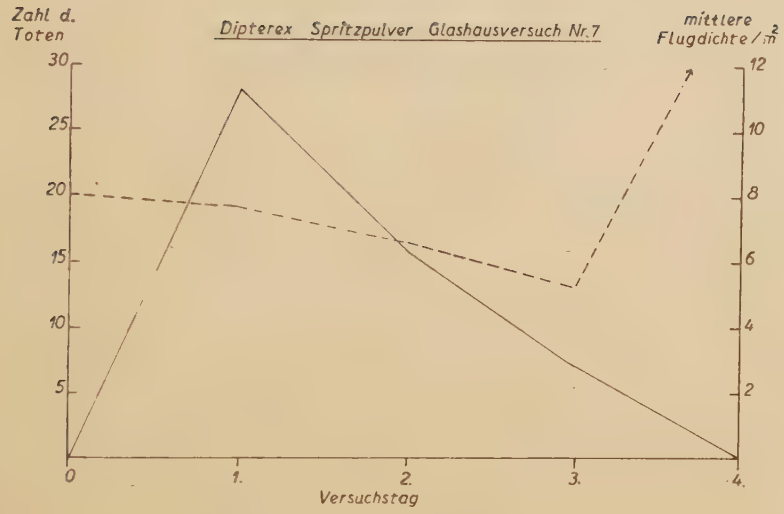

E 605 forte Glashausversuch Nr. 2
Zahl d. Toten
mittlere Flugdichte /m²
120
100
80
60
40
20
12
10
8
6
4
2
0
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7
Versuchstag

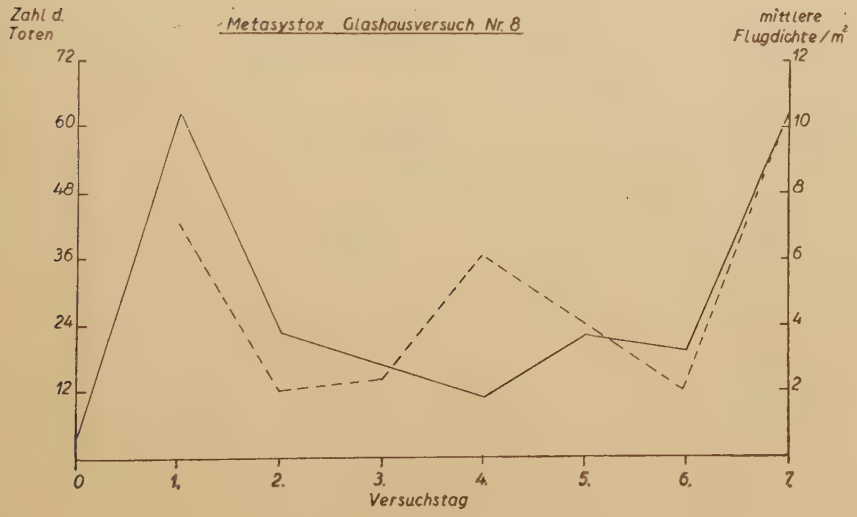

Zahl d. Toten
Malathion Emulsion Glashausversuch Nr. 3
mittlere Flugdichte/m²
60
50
40
30
20
10
12
10
8
6
4
2
0
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7
Versuchstag

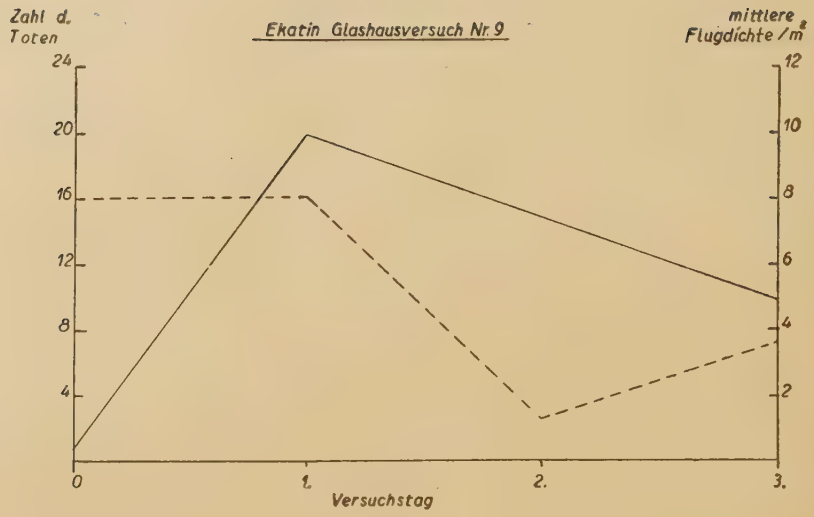

Zahl d. Toten
Malathion Emulsion Glashausversuch Nr 4
mittlere Flugdichte/m²
54
45
36
27
18
9
12
10
8
6
4
2
0
1.
2.
3.
Versuchstag

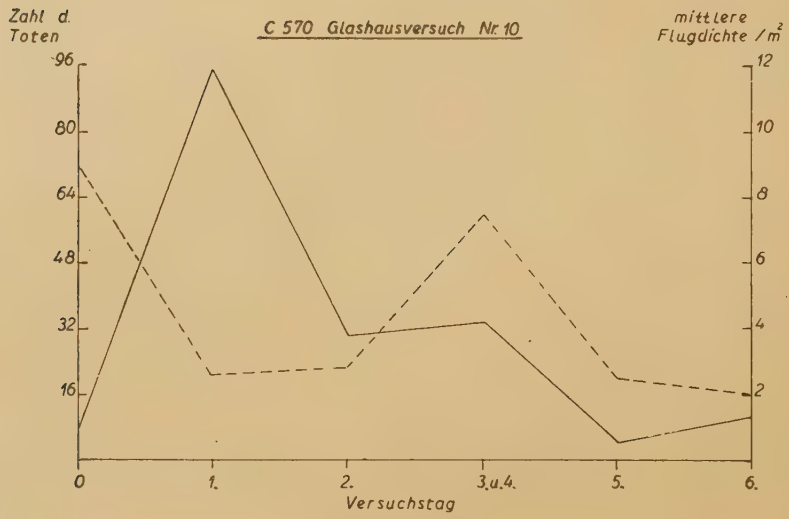

Zahl d. Toten
Dicontal Glashausversuch Nr. 5
mittlere Flugdichte / m²
84
70
56
42
28
14
12
10
8
6
4
2
0
1.
2.
3.
4
5.
Versuchstag

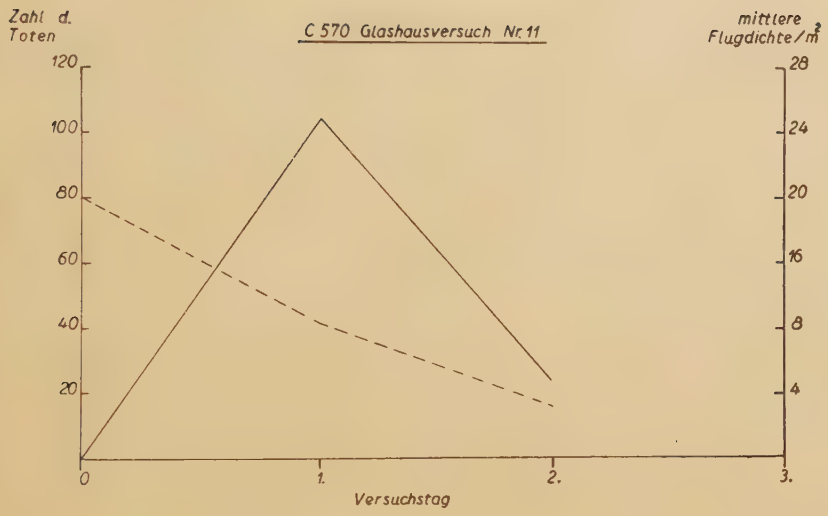

Zahl d. Toten
Dipterex Spritzmittel Glashausversuch Nr. 6
mittlere Flugdichte/m²
36
30
24
18
12
6
12
10
8
6
4
2
0
1.
2.
3.
Versuchstag

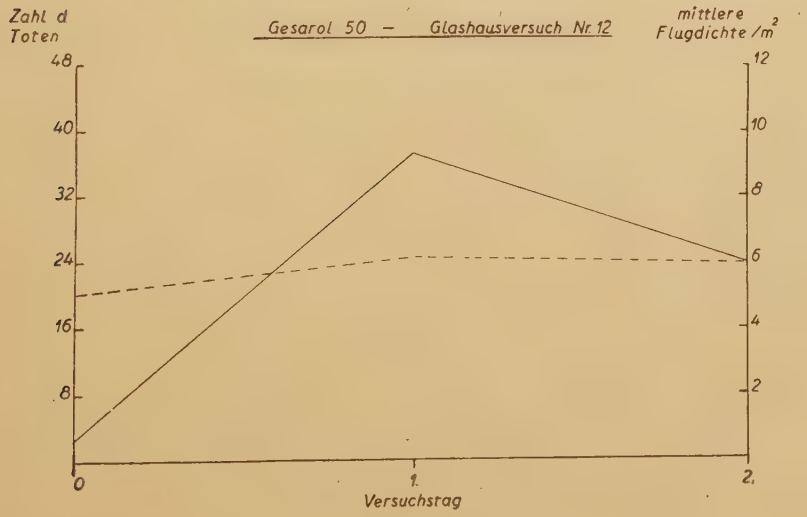

Zahl d. Toten
Dipterex Spritzpulver Glashausversuch Nr. 7
mittlere Flugdichte / m²
30
25
20
15
10
5
12
10
8
6
4
2
0
1.
2.
3.
4.
Versuchstag


Zahl d. Toten
Metasystox Glashausversuch Nr. 8
mittlere Flugdichte / m²
72
60
48
36
24
12
12
10
8
6
4
2
0
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7
Versuchstag

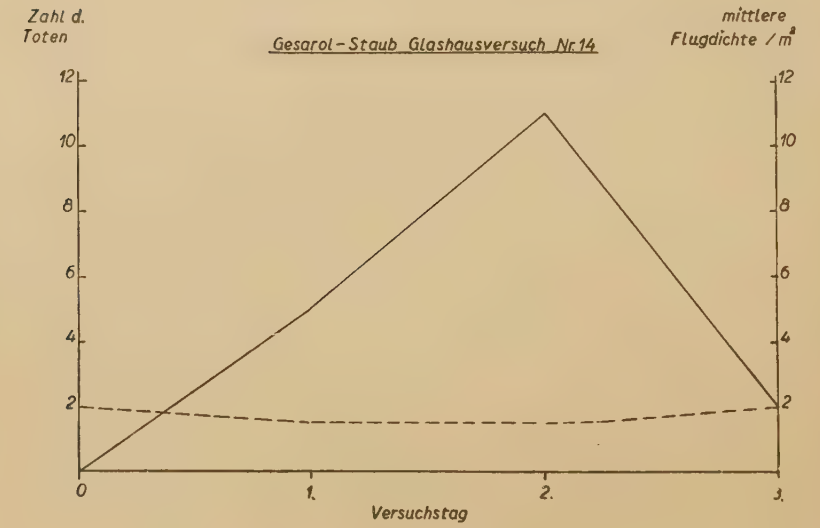

Zahl d. Toten
Ekatin Glashausversuch Nr. 9
mittlere Flugdichte / m²
24
20
16
12
8
4
12
10
8
6
4
2
0
1.
2.
3.
Versuchstag

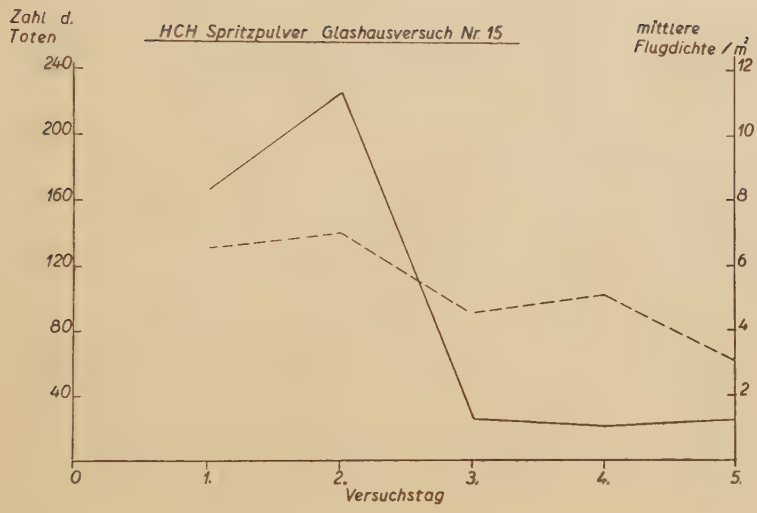

Zahl d. Toten
C 570 Glashausversuch Nr. 10
mittlere Flugdichte / m²
96
80
64
48
32
16
12
10
8
6
4
2
0
1.
2.
3.u.4.
5.
6.
Versuchstag

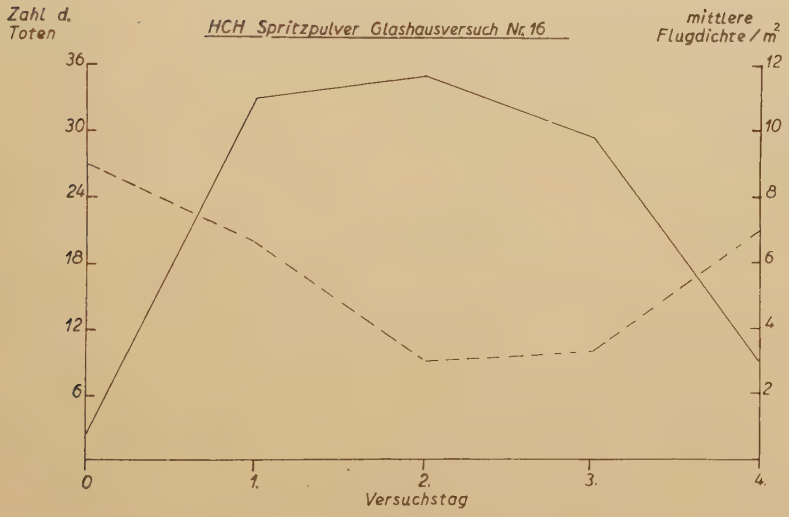

Zahl d. Toten
C 570 Glashausversuch Nr. 11
mittlere Flugdichte/m²
120
100
80
60
40
20
28
24
20
16
8
4
0
1.
2.
3.
Versuchstag

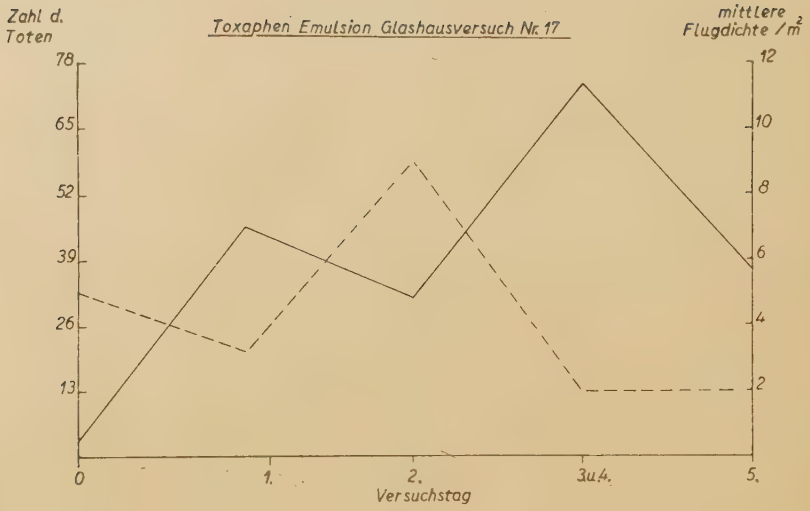

Zahl d Toten
Gesarol 50 – Glashausversuch Nr. 12
mittlere Flugdichte/m²
48
40
32
24
16
8
12
10
8
6
4
2
0
1.
2.
Versuchstag

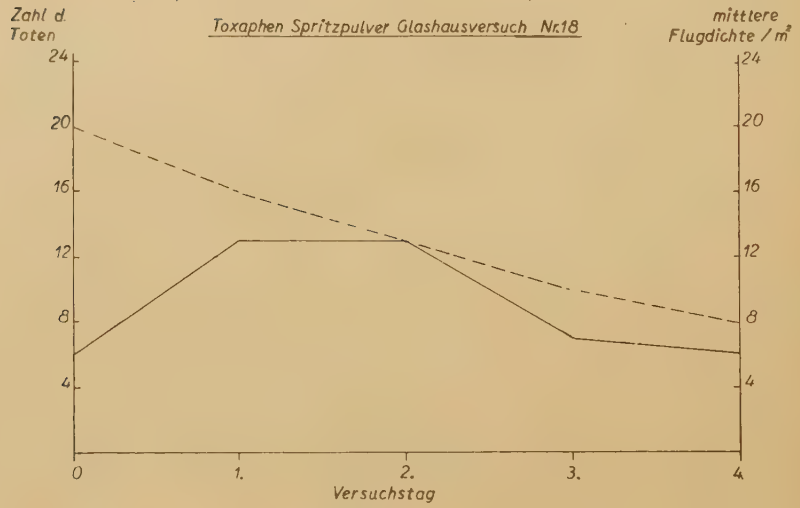
Zahl d. Toten
Gesarol 50 — Glashausversuch Nr. 13
mittlere Flugdichte / m³
24
20
16
12
8
4
12
10
8
6
4
2
0
1.
2.
3.
Versuchstag

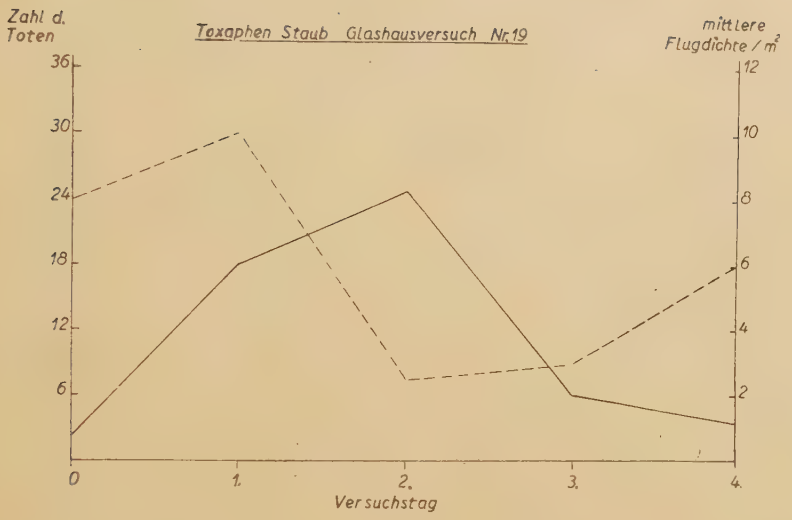

Zahl d. Toten
Gesarol-Staub Glashausversuch Nr. 14
mittlere Flugdichte / m³
12
10
8
6
4
2
0
1.
2.
3.
Versuchstag

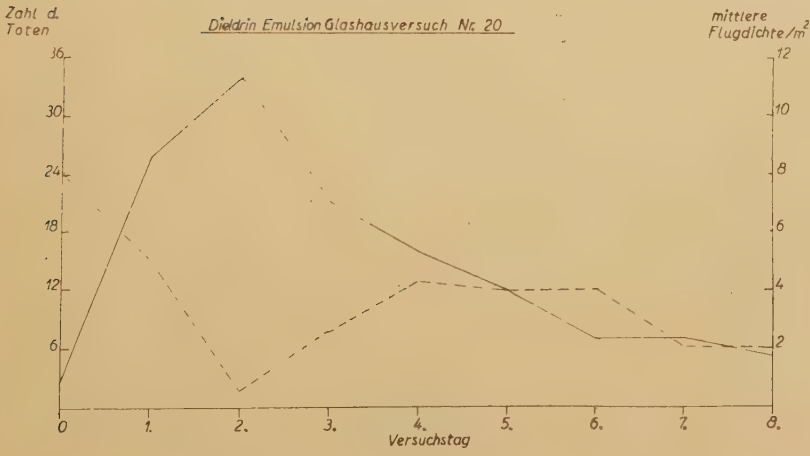

Zahl d. Toten
HCH Spritzpulver Glashausversuch Nr. 15
mittlere Flugdichte / m²
240
200
160
120
80
40
12
10
8
6
4
2
0
1.
2.
3.
4.
5.
Versuchstag

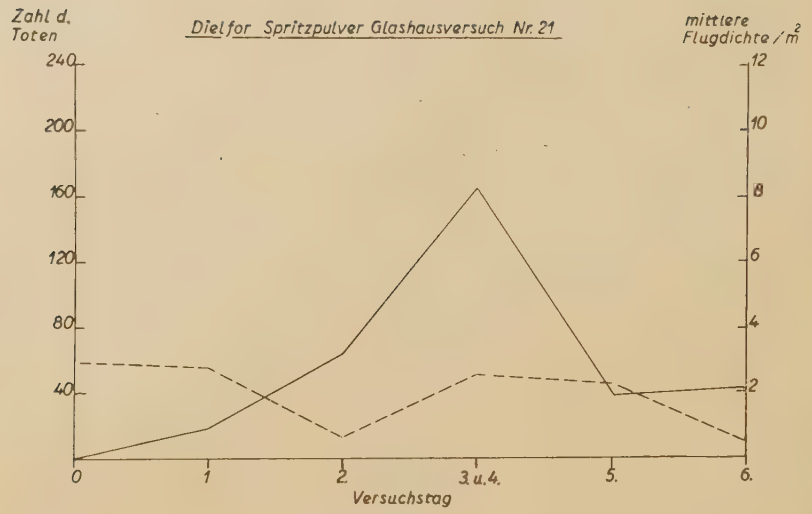

Zahl d. Toten
HCH Spritzpulver Glashausversuch Nr. 16
mittlere Flugdichte / m²
36
30
24
18
12
6
12
10
8
6
4
2
0
1.
2.
3.
4.
Versuchstag

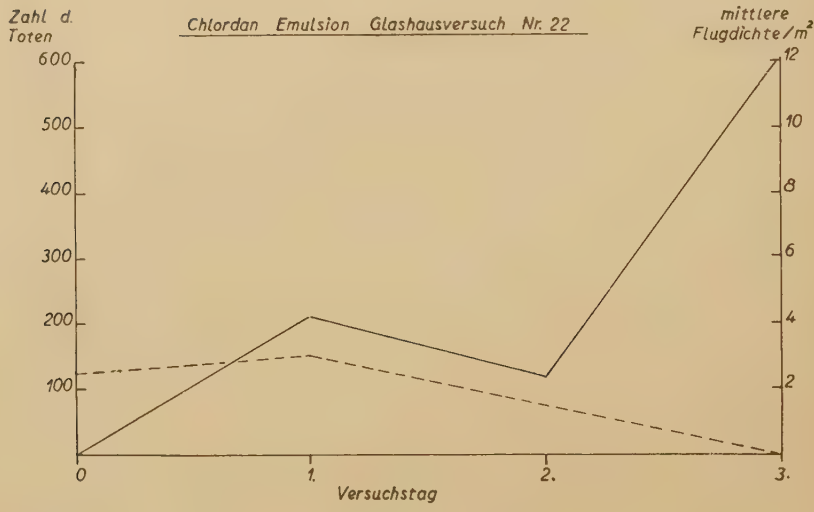

Zahl d. Toten
Toxaphen Emulsion Glashausversuch Nr. 17
mittlere Flugdichte / m²
78
65
52
39
26
13
12
10
8
6
4
2
0
1.
2.
3u.4.
5.
Versuchstag


Zahl d. Toten
Toxaphen Spritzpulver Glashausversuch Nr.18
mittlere Flugdichte / m²
24
20
16
12
8
4
0
1.
2.
3.
4
Versuchstag

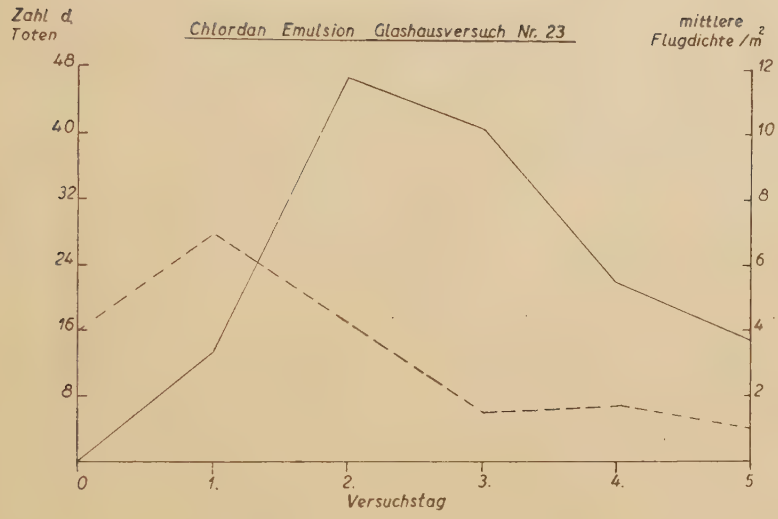

Zahl d. Toten
Toxaphen Staub Glashausversuch Nr. 19
mittlere Flugdichte / m²
36
30
24
18
12
6
12
10
8
6
4
2
0
1.
2.
3.
4.
Versuchstag

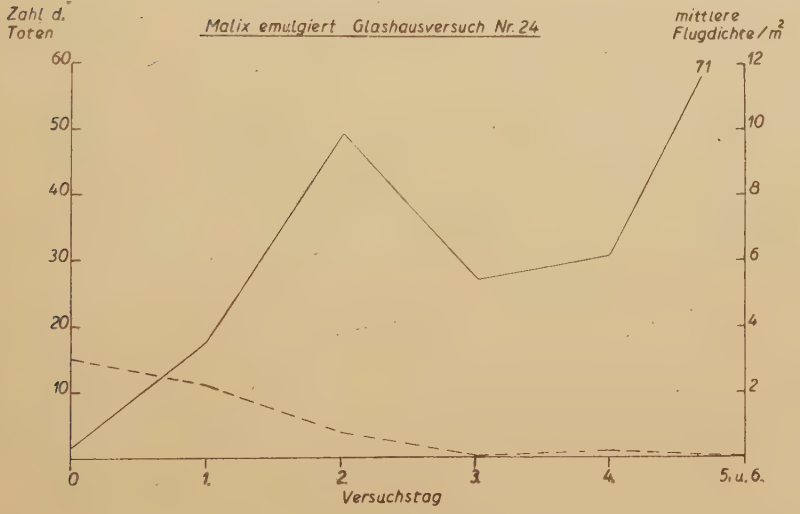

Zahl d. Toten
Dieldrin Emulsion Glashausversuch Nr. 20
mittlere Flugdichte/m²
36
30
24
18
12
6
12
10
8
6
4
2
0
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
Versuchstag

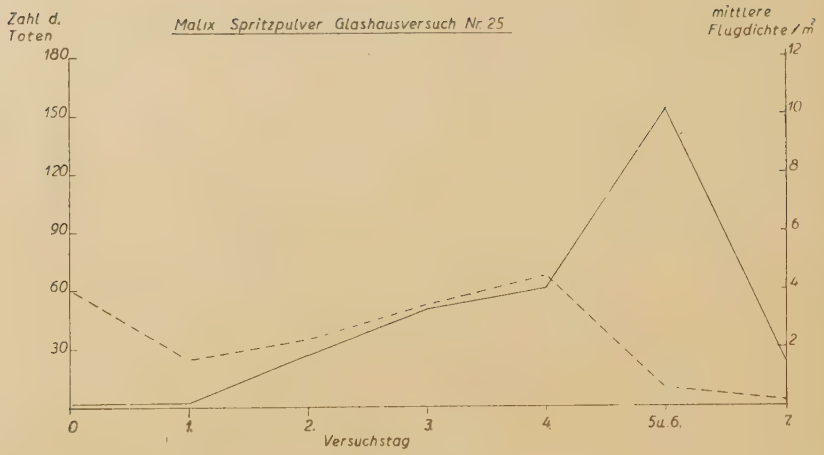


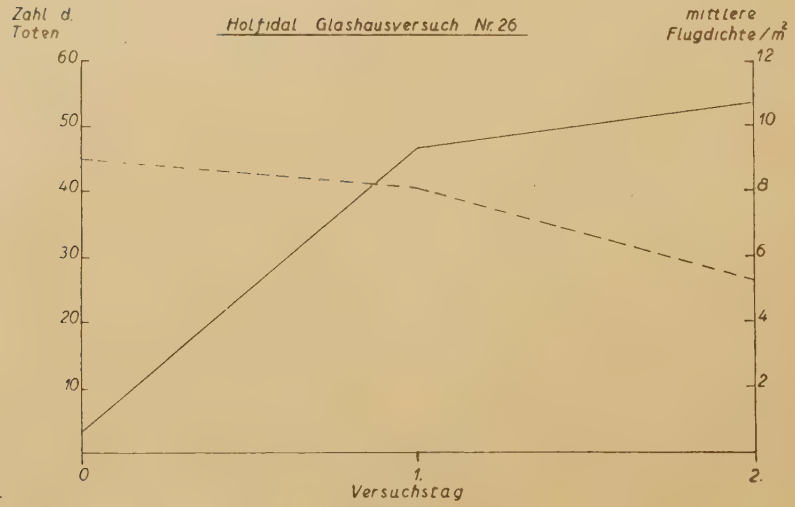


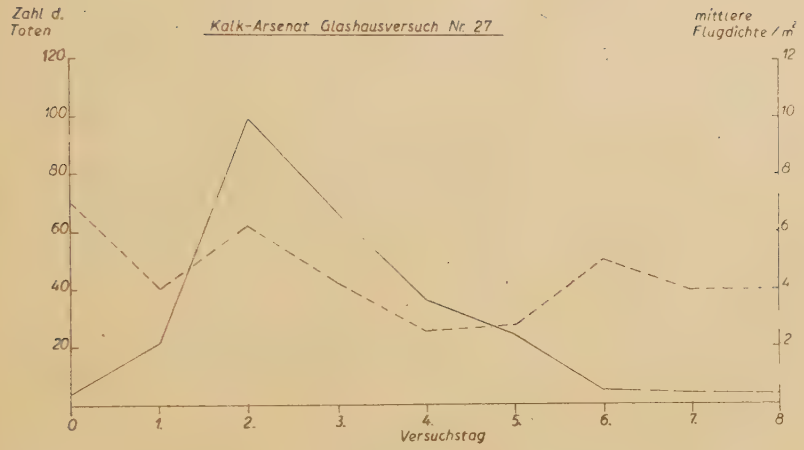
Dielfor Spritzpulver = Dieldrin-Spritzpulver

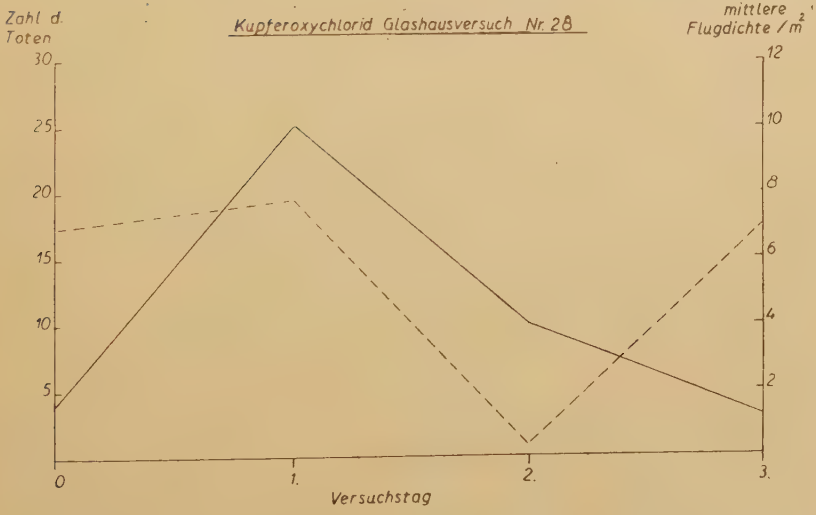

Zahl d. Toten
Chlordan Emulsion Glashausversuch Nr. 23
mittlere Flugdichte /m²
48
40
32
24
16
8
12
10
8
6
4
2
0
1.
2.
3.
4.
5
Versuchstag


Zahl d. Toten
Malix emulgiert Glashausversuch Nr. 24
mittlere Flugdichte /m²
60
50
40
30
20
10
71
12
10
8
6
4
2
0
1.
2
3
4.
5. u. 6.
Versuchstag


Malix Spritzpulver Glashausversuch Nr. 25
Zahl d. Toten
mittlere Flugdichte / m²
180
150
120
90
60
30
12
10
8
6
4
2
0
1.
2.
3.
4.
5u. 6.
7
Versuchstag


Holfidal Glashausversuch Nr. 26
Zahl d. Toten
mittlere Flugdichte / m²
60
50
40
30
20
10
12
10
8
6
4
2
0
1.
2.
Versuchstag


Zahl d. Toten
Kalk-Arsenat Glashausversuch Nr. 27
mittlere Flugdichte / m²
120
100
80
60
40
20
12
10
8
6
4
2
0
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8
Versuchstag


Zahl d. Toten
Kupferoxychlorid Glashausversuch Nr. 28
mittlere Flugdichte / m²
30
25
20
15
10
5
12
10
8
6
4
2
0
1.
2.
3.
Versuchstag

b) Freilandversuche

b 1) Orientierende Freilandversuche ohne quantitative Beobachtungen

Versuch 1

Stäubung mit 30 kg Gesarol-Staub (5% DDT)/ha auf blühenden Raps nach Beendigung des Bienenfluges (20 Uhr).

Verwendet wurde 1 Versuchsvolk, auf 8 Rahmen sitzend, mit einjähriger Königin, in der Nähe der Tracht aufgestellt.

Beobachtungen:

Es konnten nur vereinzelt tote Bienen am nächsten Flugtag gefunden werden; im Stock normales Verhalten der Bienen.

Versuch 2

Stäubung mit 30 kg Gesarol-Staub (5% DDT)/ha in blühenden Raps während des Fluges (9.30 Uhr). Verwendet wurde 1 Volk auf 6 Rahmen sitzend, in der Nähe der Tracht aufgestellt.

Beobachtungen:

Bereits zwei Stunden nach der Behandlung wurde eine wilde Beißerei vor dem Flugloch zwischen den mit Gesarol-Staub bedeckten heimkehrenden Bienen und den Stockinsassen festgestellt. Schon am Nachmittag des Behandlungstages wurden viele Bienen mit Tremorerscheinungen beobachtet. Am Tag nach der Behandlung 60 tote Bienen in Stocknähe. Der Bienenflug hatte nahezu aufgehört, obwohl gutes Flugwetter herrschte. Im Stockinneren wurde eine starke Herabsetzung der Eiablage der Königin als Folge des Ausfalles vieler Flugbienen beobachtet.

Versuch 3

Spritzung mit 0·2% Gesarol 50 (50% DDT) 1·8 kg/ha, in blühenden Raps, abends nach Beendigung des Bienenfluges.

Beobachtungen:

Verwendet wurde 1 Volk, auf 10 Rahmen sitzend. Zwei Tage nach der Behandlung wurden 20 tote Bienen in Stocknähe gefunden. Auch auf dem Feld selbst konnten tote Bienen festgestellt werden; normales Verhalten im Stock.

b 2) Versuch zur Feststellung der Wirkung von E 605- und Gesarol-Staubwolken

Mit Hilfe eines Motorstäubegerätes wurde ein Parathionstäubemittel so verstäubt, daß 45 Minuten hindurch 2 bis 3 m hohe Staubwolken in der Flugrichtung eines Versuchsvolkes erhalten wurden. Es gab schon innerhalb der ersten Stunde 67 tote Bienen, vor dem Flugloch kam es zu einem heftigen Bienenkrieg. Der Versuch wurde nur 2 Tage beobachtet. Während dieses Zeitraumes wurden 600 tote Bienen vor dem Stock gefunden.

Eine Wiederholung des Versuches unter Verwendung von Gesarol-Staub führte zu keiner besonderen Beunruhigung der Bienen. Insgesamt wurden nur 5 tote Bienen im Fangkorb gefunden.

b 3) Freilandversuche mit quantitativen Beobachtungen

Versuch 1f

Produkt: **E 605 forte** (Parathion-Spritzmittel mit 47% Parathion)
Trachtpflanze: 5000 m² Phacelia, Blühbeginn
Versuchsbienen: 2 starke Völker auf je 10 Waben sitzend
Zeitpunkt der Behandlung: 19. September 1955, 13.30 Uhr
Bedingungen: Behandlung bei sonnigem Wetter, 24° C; Temperatur an den Beobachtungstagen zwischen 9° und 25° C
Behandlung: Spritzung mit 150 ml E 605 f in 250 Liter Wasser gelöst (entsprechend 300 ml/ha)

Ergebnis:
Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 6/m² (Min.: 0, Max.: 11)
Totenfall während der Beobachtungszeit (19. bis 23. September): 3481.

Beobachtungen:

Vergiftungssymptome schon nach 1 Stunde sichtbar. Am Flugloch entstand zunächst ein Gedränge und später eine regelrechte Rauferei. Schwer gelähmte und tote Bienen wurden fortgetragen. Keinerlei Abschreckwirkung des Mittels wahrnehmbar. Die Waagekurve zeigte eine stetige Abnahme des Gewichtes. Am 3. Tag hatte jedes Volk bereits 700 g verloren, was dem Verlust von 6000 Bienen je Volk gleichkam.*) Der Giftnachweis in den toten Bienen war einwandfrei positiv. Es wurden keine Brutschäden festgestellt und die Königin blieb unberührt.

Beurteilung:

Schätzungsweise gingen 50% der Flugbienen zugrunde. **Hochgradig bienengefährlich.**

Versuch 2f

Produkt: **Dipterex - Spritzmittel** (50% 2-trichlor-1-oxäthylphosphonsäuredimethylester)
Trachtpflanze: 4600 m² Raps teilweise abgeblüht
Versuchsbienen: 2 starke Völker auf je 18 Waben
Zeitpunkt der Behandlung: 30. Mai 1956, 14 Uhr
Bedingungen: Behandlung bei sonnigem Wetter, 29° C; Temperatur an den Beobachtungstagen zwischen 16° und 29° C
Behandlung: 460 g Dipterex-Spritzmittel in 170 Liter Wasser gelöst (entsprechend 1000 g/ha)

Ergebnis:
Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 1/m² (Min.: 0, Max.: 3)
Totenfall während der Beobachtungszeit (30. Mai bis 4. Juni): 48.

*) Die Umrechnung des Gewichtsverlustes auf Bienen ist jedoch nicht zulässig, da einerseits die eingetragenen Nektarmengen und anderseits der Futterverzehr nicht bekannt sind.

Beobachtungen:

Normales Verhalten in den Stöcken.

Beurteilung:

Bienenungefährlich.

Versuch 3 f

Produkt: **Dipterex-Spritzmittel** (wie 2 f)
Trachtpflanze: 4075 m² Phacelia, in die abgehende Blüte
Versuchsbienen: 2 starke Völker auf je 18 Waben
Zeitpunkt der Behandlung: 4. Juli 1956, 10 Uhr
Bedingungen: Behandlung bei sonnigem Wetter, 21° C; Temperatur an den Beobachtungstagen zwischen 19° und 29° C
Behandlung: Spritzung mit 326 g Dipterex-Spritzmittel in 250 Liter Wasser gelöst (entsprechend 0·8 kg/ha)
Ergebnis:
Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 5/m² (Min.: 0, Max.: 15)
Totenfall während der Beobachtungszeit (4. bis 9. Juni): 30.

Beobachtungen:

Normales Verhalten in den Stöcken; Gewichtskonstanz während des Versuches.

Beurteilung:

Bienenungefährlich.

Versuch 4 f

Produkt: **Dipterex-Spritzmittel** (wie 2 f)
Trachtpflanze: 5575 m² Phacelia in voller Blüte
Versuchsbienen: 2 starke Völker auf je 18 Waben
Zeitpunkt der Behandlung: 22. August 1956, 10.30 Uhr
Bedingungen: Behandlung bei sonnigem Wetter, 23° C; Temperatur an den Beobachtungstagen zwischen 14° und 25° C
Behandlung: Spritzung mit 558 g Dipterex-Spritzmittel in 250 Liter Wasser gelöst (entsprechend 1 kg/ha)
Ergebnis:
Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 4/m² (Min.: 0, Max.: 11)
Totenfall während der Beobachtungszeit (22. bis 25. August): 581.

Beobachtungen:

Große Unruhe in den Stöcken; bald nach der Behandlung Bienen mit Lähmungserscheinungen auf dem Felde. Geringe Gewichtsabnahme während der ersten beiden Tage nach der Behandlung in einem Stock, sodann wieder Gewichtszunahme; im anderen Volk während der ersten 3 Tage Gewichtskonstanz, sodann Gewichtszunahme.

Beurteilung:

Schätzungsweise 1% der Gesamtbienen, bzw. 3% der Flugbienen abgetötet. **Minder bienengefährlich.**

Versuch 5f

Produkt: **Dipterex-Spritzmittel** (wie 2 f)
Trachtpflanze: 5575 m² Phacelia, teilweise abgeblüht
Versuchsbienen: 2 starke Völker auf je 18 Waben
Zeitpunkt der Behandlung: 29. August 1956, 14 Uhr
Bedingungen: Behandlung bei teils bedecktem, teils sonnigem Wetter, 21° C; Temperatur an den Beobachtungstagen zwischen 12° bis 25° C
Behandlung: Spritzung mit 558 g Dipterex-Spritzmittel, gelöst in 250 Liter Wasser (entsprechend 1 kg/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 3/m² (Min.: 0, Max.: 7)
Totenfall während der Beobachtungszeit (29. August bis 1. September): 2870.

Beobachtungen:

Geringe Gewichtsabnahmen während der ersten drei Tage des Versuches, sodann wieder Gewichtszunahme. Keine besonderen Symptome.

Beurteilung:

Schätzungsweise rund 4% der Gesamtbienen, bzw. 12% der Flugbienen abgetötet. **Bienengefährlich.**

Versuch 6f

Produkt: **Dipterex-Spritzmittel** (wie 2 f)
Trachtpflanze: 5575 m² Phacelia, teilweise abgeblüht
Versuchsbienen: 2 starke Völker auf je 18 Waben
Zeitpunkt der Behandlung: 3. September 1956, 13.30 Uhr
Bedingungen: Behandlung bei sonnigem Wetter, 32° C; Temperatur an den Beobachtungstagen zwischen 14° und 32° C
Behandlung: Spritzung mit 558 g Dipterex-Spritzmittel, gelöst in 250 Liter Wasser (entsprechend 1 kg/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 7/m² (Min.: 0·8, Max.: 3)
Totenfall während der Beobachtungszeit (3. bis 8. September): 2182.

Beobachtungen:

Die ersten toten Bienen wurden schon eine Stunde nach der Behandlung aus dem Stock getragen; beide Völker stark gereizt, sonst keine besonderen Symptome. Stärkere Gewichtsabnahme am 2. Tag nach der Behandlung, dann wieder Zunahme.

Beurteilung:

Schätzungsweise 3·6% der Gesamtbienen, bzw. 11% der Flugbienen getötet. **Bienengefährlich.**

Versuch 7f

Produkt: **Dipterex-Spritzpulver** (50% 2-trichlor-1-oxäthylphosphonsäuredimethylester)
Trachtpflanze: 4000 m² Phacelia, stark abgeblüht

Versuchsbienen: 2 Völker auf je 18 Waben
Zeitpunkt der Behandlung: 11. Juli 1956, 10.30 Uhr
Bedingungen: Behandlung bei sonnigem Wetter, 31° C; Temperatur an den Beobachtungstagen zwischen 18° und 31° C
Behandlung: Spritzung mit 320 g Dipterex-Spritzpulver in 250 Liter Wasser (entsprechend 800 g/ha).

Ergebnis:
Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 7/m² (Min.: 0, Max.: 15)
Totenfall während der Beobachtungszeit (11. bis 16. Juli): 55.

Beobachtungen:

Beide Stöcke zeigten während der Beobachtungszeit Gewichtskonstanz bis geringe Gewichtszunahme.

Beurteilung:

Bienenungefährlich.

Versuch 7f'

Produkt: **Dipterex-Spritzpulver** (wie 7f)
Trachtpflanze: 3625 m² Phacelia, voll aufgeblüht
Versuchsbienen: 2 Völker auf je 18 Waben
Zeitpunkt der Behandlung: 2. Oktober 1956, 11 Uhr
Bedingungen: Behandlung bei sonnigem Wetter, 27° C; Temperatur an den Beobachtungstagen zwischen 10° und 27·5° C
Behandlung: Spritzung mit 290 g Dipterex-Spritzpulver in 250 Liter Wasser (entsprechend 800 g/ha)

Ergebnis:
Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 5/m² (Min.: 0, Max.: 12)
Totenfall während der Beobachtungszeit (2. bis 5. Oktober 1956): 211.

Beobachtungen:

Bienen sehr erregt; 113 der 211 toten Bienen sind erst am 4. Tag abgestorben. Es ist mit hoher Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß dieser letzte Totenfall auf einen plötzlichen Kälterückschlag mit Regen zurückzuführen ist (10° C); trotzdem werden diese toten Bienen ebenfalls in der unten stehenden Berechnung berücksichtigt. Ein Stock zeigte während der ganzen Beobachtungszeit eine stetige Gewichtszunahme, der andere blieb konstant.

Beurteilung:

Schätzungsweise 0·4% der Gesamtbienen, bzw. 1·2% der Flugbienen abgetötet. **Minder bienengefährlich.**

Versuch 8f

Produkt: **Systox** (50% Diäthyl-äthylmercapto-äthylthiophosphat)
Trachtpflanze: 5000 m² Phacelia in voller Blüte
Versuchsbienen: 1 starkes Volk auf 18 Waben
Zeitpunkt der Behandlung: 25. Juni 1955, 9.30 Uhr

Bedingungen: Behandlung bei sonnigem Wetter, 27° C; Temperatur an den Beobachtungstagen zwischen 17° und 32° C
Behandlung: Spritzung mit 200 ml Systox in 150 Liter Wasser (entsprechend 400 ml/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 16/m² (Min.: 3, Max.: ca. 20)
Totenfall während der Beobachtungszeit (25. bis 27. Juni): 144.

Beobachtungen:

Kurz nach der Behandlung Unruhe im Volk, Absterben unter Tremorerscheinungen; Kreiseltänze. Am folgenden Tag bereits wieder normaler Zustand im Stock; während des ganzen Versuches Gewichtszunahme (50 g insgesamt).

Beurteilung:

Schätzungsweise 0·4% des Gesamtvolkes, bzw. 1·2% der Flugbienen getötet. **Minder bienengefährlich.**

Versuch 9f

Produkt: Metasystox (50% Dimethyl-äthylmercapto-äthylthiophosphat)
Trachtpflanze: 5750 m² Raps, in voller Blüte
Versuchsbienen: 1 Volk auf 15 mittelmäßig besetzten Waben
Zeitpunkt der Behandlung: 25. Mai 1955, 19 Uhr
Bedingungen: Temperatur an den Beobachtungstagen zwischen 11° und 27° C
Behandlung: 460 ml Metasystox in 170 Liter Wasser gelöst (entsprechend 800 ml/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 5/m² (Min.: 0, Max.: 12)
Totenfall während der Beobachtungszeit (26. Mai bis 1. Juni): 1374.

Beobachtungen:

Stetige Gewichtsabnahme während der ersten 4 Beobachtungstage, Absterben unter starken Tremorerscheinungen; Kreiseltänze. Am Tag nach der Behandlung große Unruhe im Stock. Tote und bewegungsunfähige Bienen werden aus dem Stock getragen.

Beurteilung:

Schätzungsweise rund 7% der Gesamtbienen, bzw. 21% der Flugbienen getötet. **Hochgradig bienengefährlich.**

Versuch 10f

Produkt: C 570 (20% eines systemisch wirkenden Phosphorsäureesters)
Trachtpflanze: 4075 m² Phacelia, stark aufgeblüht
Versuchsbienen: 2 starke Völker auf je 18 Waben
Zeitpunkt der Behandlung: 25. Juni 1956, 11 Uhr
Bedingungen: Behandlung bei sonnigem Wetter, 21° C; Temperatur an den Beobachtungstagen zwischen 13° und 28° C

Behandlung: Spritzung mit 400 g C 570 in 250 Liter Wasser gelöst (entsprechend 1 kg/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 4/m² (Min.: 0, Max.: 12)

Totenfall während der Beobachtungszeit (25. Juni bis 2. Juli): 3734.

Beobachtungen:

Starke Gewichtsabnahme beider Völker während des Versuches: Imker der Umgebung haben ebenfalls schwere Verluste.

Beurteilung:

Schätzungsweise 6% der Gesamtbienen, bzw. 18% der Flugbienen abgetötet. **Bienengefährlich.**

Versuch 11 f

Produkt: Gesarol 50 (50% DDT)
Trachtpflanze: 5000 m² Phacelia in voller Blüte
Versuchsbienen: 2 mittelstarke Völker auf je 10 Waben sitzend
Zeitpunkt der Behandlung: 24. September 1955, 11.30 Uhr
Bedingungen: Behandlung bei sonnigem Wetter, 19° C; Temperatur an den Beobachtungstagen zwischen 11° und 22° C
Behandlung: Spritzung mit 0·9 kg Gesarol 50 in 250 Liter Wasser gelöst (entsprechend 1·8 kg Gesarol 50/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 6/m² (Min.: 0, Max.: 13)

Totenfall während der Beobachtungszeit (24. bis 27. September): 99.

Beobachtungen:

Beide Stöcke zeigten am Tage nach der Behandlung Gewichtskonstanz; ziemlich normales Verhalten in den Stöcken. Die Waagekurve zeigte eine Gewichtszunahme um 400 g pro Volk innerhalb der Versuchstage. Der Giftnachweis in den toten Bienen blieb negativ, so daß angenommen werden kann, daß nur geschwächte, bereits vor dem Alterungstod stehende Bienen möglicherweise mit unterschwelligen Giftdosen abgetötet worden waren. Kein Schaden bei Imkern der Umgebung.

Beurteilung:

Schätzungsweise 0·3% der Gesamtbienen, bzw. 0·9% der Flugbienen getötet. **Bienenungefährlich.**

Versuch 12 f

Produkt: Gesarol-Staub (5% DDT)
Trachtpflanze: 5000 m² Phacelia in voller Blüte
Versuchsbienen: 2 Völker auf je 10 Waben sitzend
Zeitpunkt der Behandlung: 12. Oktober 1955, 12 Uhr
Bedingungen: Behandlung bei sonnigem Wetter, 22° C; Temperatur an den Beobachtungstagen 14° bis 22° C
Behandlung: 20 kg Gesarol-Staub/ha

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 4/m² (Min.: 0, Max.: 9)

Totenfall während der Beobachtungszeit (12. bis 15. Oktober): 111.

Beobachtungen:

Schon zwei Stunden nach der Behandlung waren einzelne Bienen mit Tremorerscheinungen zu beobachten. Kein Schaden bei Imkern der Umgebung.

Beurteilung:

Schätzungsweise 0·4% der Gesamtbienen, bzw. 1·2% der Flugbienen getötet. **Minder bienengefährlich.**

Versuch 13 f

Produkt: Hexachlorcyclohexan-Emulsion (10% Lindan)
Trachtpflanze: 5000 m² Phacelia in voller Blüte
Versuchsbienen: 2 Völker auf je 10 Waben sitzend
Zeitpunkt der Behandlung: 30. September 1955, 11.30 Uhr
Bedingungen: Behandlung bei sonnigem Wetter, 18° C; Temperatur an den Beobachtungstagen zwischen 4° und 20° C
Behandlung: Spritzung mit 175 g HCH-Emulsion in 250 Liter Wasser (entsprechend 950 g/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 2/m² (Min.: 0, Max.: 7)

Totenfall während der Beobachtungszeit (30. September bis 4. Oktober): 8685.

Beobachtungen:

Schon eine halbe Stunde nach der Behandlung zeigten sich die ersten Schädigungssymptome. Der Ausfall nahm außerordentlich rasch zu, so daß 2½ Stunden nach der Behandlung die Tracht nicht mehr beflogen wurde, was auf den Verlust sehr vieler Flugbienen schließen läßt. Vor dem Flugloch gab es ein arges Gedränge, ohne daß es zu einer Rauferei kam, wie sie als Folge der Anwendung von E 605 eintritt. Die toten Bienen wurden nur sehr selten aus den Stöcken geschleppt, sie lagen vielmehr zu Hunderten auf dem Boden der Beute. Infolge Fehlens der Flugwache drangen Wespen ungehindert ein und plünderten das Volk aus. Innerhalb der fünf Versuchstage erlitt jedes Volk eine Gewichtsabnahme von 1½ kg, was zirka einem Verlust von 12.000 Bienen entsprechen würde. Die Imker der Umgebung hatten schwere Verluste zu verzeichnen.

Beurteilung:

Schätzungsweise 30% der Gesamtbienen, bzw. nahezu 100% der Flugbienen abgetötet. **Hochgradig bienengefährlich.**

Versuch 14 f

Produkt: Toxaphen-Emulsion (50% Toxaphen)
Trachtpflanze: 5000 m² Phacelia und 6200 m² Senf in voller Blüte

Versuchsbienen: 1 Volk auf 18 Waben
Zeitpunkt der Behandlung: 11. Juli 1955, 10.30 Uhr
Bedingungen: Behandlung bei sonnigem Wetter, 24° C; Temperatur an den Beobachtungstagen zwischen 19° und 29·5° C
Behandlung: Spritzung mit 1·68 kg Toxaphen-Emulsion, gelöst in 280 Liter Wasser (entsprechend 1·5 kg/ha)

Ergebnis:
Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 16/m² (Min.: 5, Max.: ca. 20)
Totenfall während der Beobachtungszeit (11. bis 12. Juli): 7.

Beobachtungen:

Vollkommen normales Verhalten im Stock; stetige Gewichtszunahme.

Beurteilung:

Bienenungefährlich.

Versuch 15 f

Produkt: **Malix emulgierbar** (20% eines chlorierten cyclischen Kohlenwasserstoffes)
Trachtpflanze: 4000 m² Phacelia, teilweise abgeblüht
Versuchsbienen: 2 Völker auf je 18 Waben
Zeitpunkt der Behandlung: 18. Juli 1956, 10.30 Uhr
Bedingungen: Behandlung bei sonnigem Wetter, 25° C; Temperatur an den Beobachtungstagen zwischen 16° und 28° C
Behandlung: Spritzung mit 360 g Malix emulgierbar, gelöst in 250 Liter Wasser (entsprechend 0·9 kg/ha)

Ergebnis:
Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 6/m² (Min.: 0, Max.: 12)
Totenfall während der Beobachtungszeit (18. bis 23. Juli): 48.

Beobachtungen:

Beide Stöcke zeigen während der ersten beiden Versuchstage Gewichtszunahme, sodann eine geringe Gewichtsabnahme.

Beurteilung:

Bienenungefährlich.

Versuch 16 f

Produkt: **Holfidal** (50% Dichlordinitrocarbazol)
Trachtpflanze: 5575 m² Phacelia zu Blühbeginn
Versuchsbienen: 2 starke Völker auf je 18 Waben sitzend
Zeitpunkt der Behandlung: 13. August 1956, 14.15 Uhr
Bedingungen: Behandlung bei sonnigem Wetter, 24° C; Temperatur an den Beobachtungstagen zwischen 19° und 30° C
Behandlung: Spritzung mit 2·80 kg Holfidal in 280 Liter Wasser (entsprechend 5 kg/ha)

Ergebnis:
Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 7/m² (Min.: 0, Max.: 14)
Totenfall während der Beobachtungszeit (13. bis 21. August): 217.

Beobachtungen:

Normales Verhalten der Bienen.

Beurteilung:

Schätzungsweise 0·35% der Gesamtbienen, bzw. 1% der Flugbienen abgetötet. **Bienenungefährlich.**

Versuch 17 f

Produkt: **Tedion V 18 MÖ** (Emulsion mit 9% Tedion = 2,4,5,4'-tetrachlordiphenylsulfon)
Trachtpflanze: 3625 m² Phacelia, stark aufgeblüht
Versuchsbienen: 2 starke Völker auf je 18 Waben sitzend
Zeitpunkt der Behandlung: 21. September 1956, 10.30 Uhr
Bedingungen: Behandlung bei sonnigem Wetter, 22° C; Temperatur an den Beobachtungstagen zwischen 13° und 23° C
Behandlung: Spritzung mit 362 g Tedion V 18 MÖ, gelöst in 250 Liter Wasser (entsprechend 1 kg/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 4/m² (Min.: 0, Max.: 7)
Totenfall während der Beobachtungszeit (21. bis 24. September): 237.

Beobachtungen:

Bienen stark gereizt.

Beurteilung:

Schätzungsweise 0·4% der Gesamtbienen, bzw. 1·2% der Flugbienen abgetötet. **Minder bienengefährlich.**

Versuch 18 f

Produkt: **Tedion V 18 MÖ** (wie 17 f)
Trachtpflanze: 3625 m² Phacelia, stark aufgeblüht
Versuchsbienen: 2 starke Völker auf je 18 Waben sitzend
Zeitpunkt der Behandlung: 24. September 1956, 10.25 Uhr
Bedingungen: Behandlung bei sonnigem Wetter, 23° C; Temperatur an den Beobachtungstagen zwischen 12° und 25° C
Behandlung: Spritzung mit 725 g Tedion V 18 MÖ, gelöst in 250 Liter Wasser (entsprechend 2 kg/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 5/m² (Min.: 0, Max.: 9)
Totenfall während der Beobachtungszeit (24. September bis 2. Oktober): 318.

Beobachtungen:

Bienen gereizt, Gewichtskonstanz an den beiden ersten Tagen nach der Behandlung, sodann stetige Gewichtsabnahme. Schätzungsweise 0·5% der Gesamtbienen bzw. 1·5% der Flugbienen abgetötet.

Beurteilung:

Minder bienengefährlich.

Versuch 19 f

Produkt: **Orthocid** (50% Captan)
Trachtpflanze: 5000 m² Phacelia, teilweise abgeblüht
Versuchsbienen: Ganzer Bienenstand mit 17 Völkern
Zeitpunkt der Behandlung: 12. August 1955, 11.30 Uhr
Bedingungen: Behandlung bei sonnigem Wetter, 24° C; Temperatur an den Beobachtungstagen zwischen 20° und 25·5° C
Behandlung: Spritzung mit 0·9 kg Orthocid in 250 Liter Wasser gelöst (entsprechend 1·8 kg/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 5/m² (Min.: 1, Max.: 8)
Totenfall während der Beobachtungszeit (12. bis 17. August): 70 (während der ersten 5 Tage keine toten Bienen; der am 6. Tag nach der Behandlung zu verzeichnende Totenfall von 70 Bienen ist vermutlich auf einen erfolgten Kälteeinbruch zurückzuführen).

Beobachtungen:

Vollkommen normales Verhalten aller Völker.

Beurteilung:

Bienenungefährlich.

Versuch 20 f

Produkt: **Nirit conc.** (45% Rhodan-Dinitrobenzol)
Trachtpflanze: 4075 m² Phacelia in voller Blüte
Versuchsbienen: 2 Völker auf je 18 Waben sitzend
Zeitpunkt der Behandlung: 13. Juni 1956, 10.15 Uhr
Bedingungen: Behandlung bei sonnigem Wetter, 14·5° C; Temperatur an den Beobachtungstagen zwischen 15° und 29° C
Behandlung: Spritzung mit 0·61 kg Nirit conc. gelöst in 250 Liter Wasser (entsprechend 1·5 kg/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 12/m² (Min.: 0, Max.: 25)
Totenfall während der Beobachtungszeit (13. bis 18. Juni): 123.

Beobachtungen:

Normales Verhalten im Stock; stetige Gewichtszunahme beider Völker während des Versuches.

Beurteilung:

Schätzungsweise 0·2% der Gesamtbienen, bzw. 0·6% der Flugbienen getötet. **Bienenungefährlich.**

Versuch 21 f

Produkt: **Kupferoxychlorid** (50% Cu)
Trachtpflanze: 4600 m² Raps, teilweise abgeblüht
Versuchsbienen: 2 Völker auf je 18 Waben sitzend
Zeitpunkt der Behandlung: 28. Mai 1956, 14 Uhr
Bedingungen: Behandlung bei sonnigem Wetter, 24° C; Temperatur an den Beobachtungstagen zwischen 23° und 28° C

Behandlung: Spritzung mit 2·76 kg Kupferoxychlorid, suspendiert in 170 Liter Wasser (entsprechend 6 kg/ha)

Ergebnis:

Durchschnittliche Flugdichte während des Versuches: 3/m² (Min.: 1, Max.: 5)

Totenfall während der Beobachtungszeit (28. bis 30. Mai): 6.

Beobachtungen:

Vollkommen normales Verhalten der Bienen.

Beurteilung:

Bienenungefährlich.

Versuch 22 f

Produkt: **Dicopur** (70% 2,4-D-Natrium)

Trachtpflanze: 8000 m² Stachys annuus

Versuchsbienen: 1 Versuchsvolk auf 18 Waben sitzend

Zeitpunkt der Behandlung: 28. August 1954, 9 Uhr

Behandlung: 1200 g Dicopur in 240 Liter Wasser (entsprechend 1500 g/ha)

Ergebnis:

7 tote Bienen.

Beurteilung:

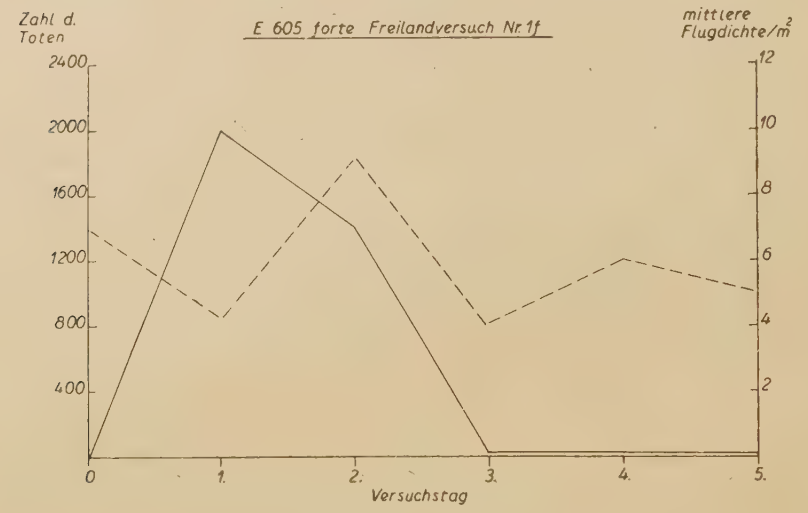
Bienenungefährlich.

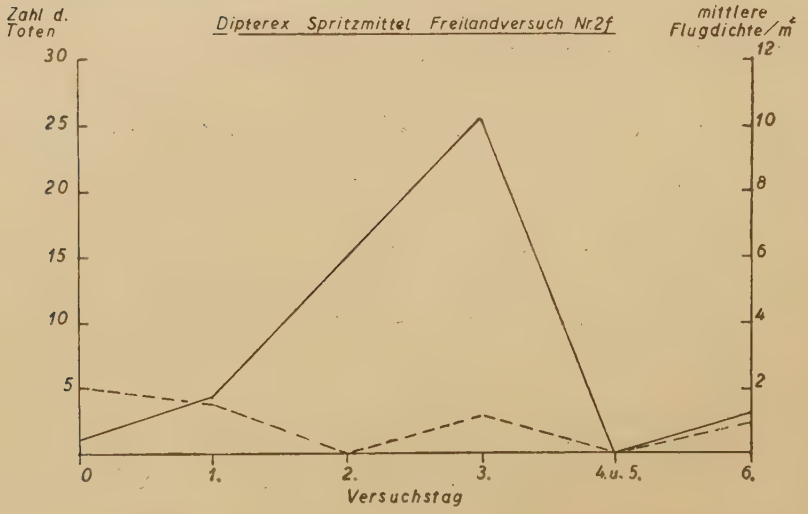
Zur Durchführung der Freilandversuche seien noch einige methodische Bemerkungen angefügt. Wesentlich für die richtige Beurteilung scheint eine ausreichende Trachtfläche, die tatsächlich von den für den Versuch herangezogenen Bienen beflogen wird. Wichtig ist, daß es sich um gesunde Völker handelt, welche gut auf die Tracht eingeflogen sind und daß auf möglichst exakte Erfassung des Totenfalles und der Beflugdichte geachtet wird. Von den gewählten Trachtpflanzen bewährte sich Phacelia am besten, da diese offenbar von den Bienen allen anderen Blütenpflanzen vorgezogen wird.

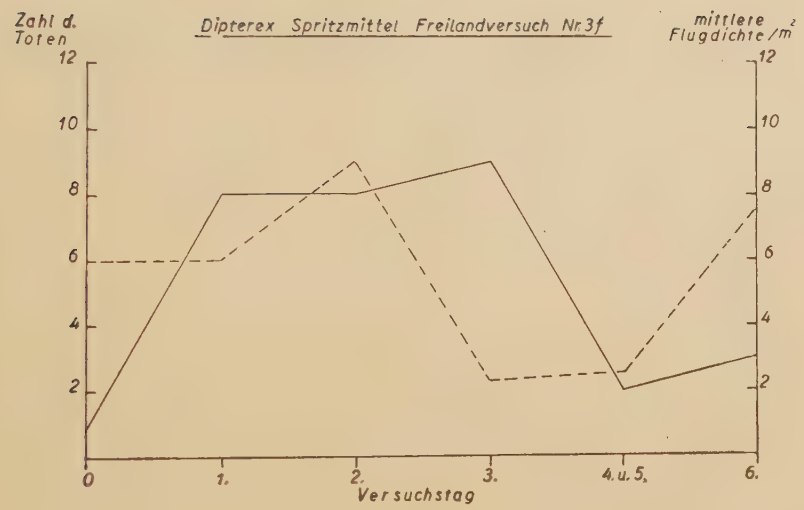
Für die Beurteilung der Flugdichte haben wir im Freiland jeweils an zehn verschiedenen Stellen des Versuchsfeldes je 1 Quadratmeter mit Hilfe von Latten ausgesteckt und die Zählungen stets an diesen Stellen durchgeführt. An den ersten beiden Versuchstagen wurden die Zählungen stündlich, später viermal täglich vorgenommen.

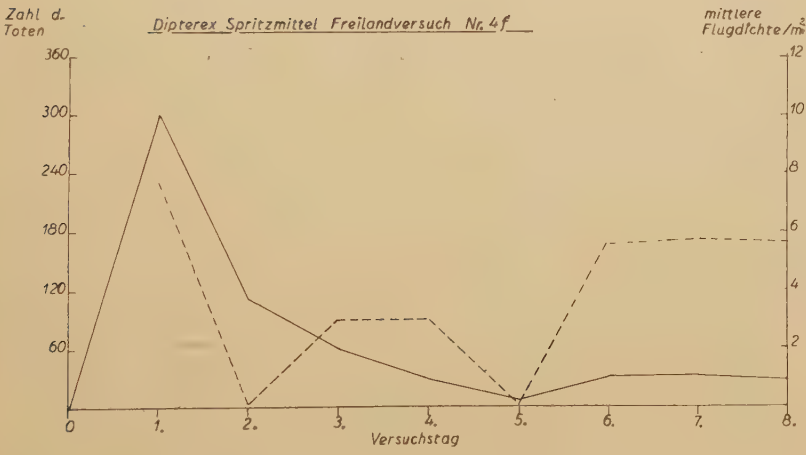
Schwieriger ist die genaue Ermittlung des Totenfalles in Freilandversuchen. Wie bereits in den Vegetationshausversuchen nachgewiesen werden konnte, stirbt ein bestimmter Prozentsatz vergifteter Bienen schon auf dem Felde ab. Weiters ist zu bedenken, daß begiftete Bienen häufig fluchtartig den Stock verlassen und irgendwo an unkontrollierbaren Stellen eingehen. Auch erfolgt oft ein Hinaustragen vergifteter durch unvergiftete Bienen. Es steht daher fest, daß eine wirklich lückenlose Erfassung des Totenfalles im Freiland praktisch unmöglich ist. Gewisse Anhaltspunkte bietet auch die Gewichtskontrolle mit Hilfe einer selbstregistrierenden Bienenwaage, mit der wenigstens tiefgreifendere Veränderungen im Stock erkannt werden können.

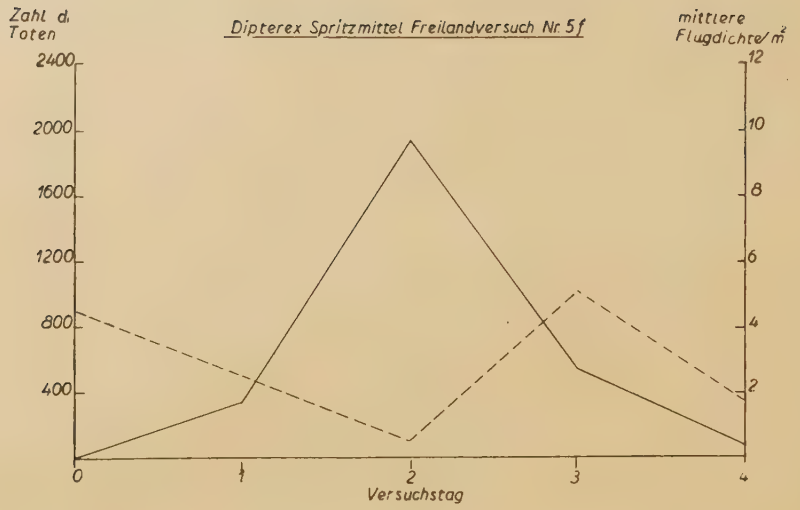
Im folgenden werden die Ergebnisse der größeren Zahl unserer Freilandversuche in gleicher Weise graphisch dargestellt, wie dies für die Glashausversuche geschehen ist (siehe Erklärung Seite 137).



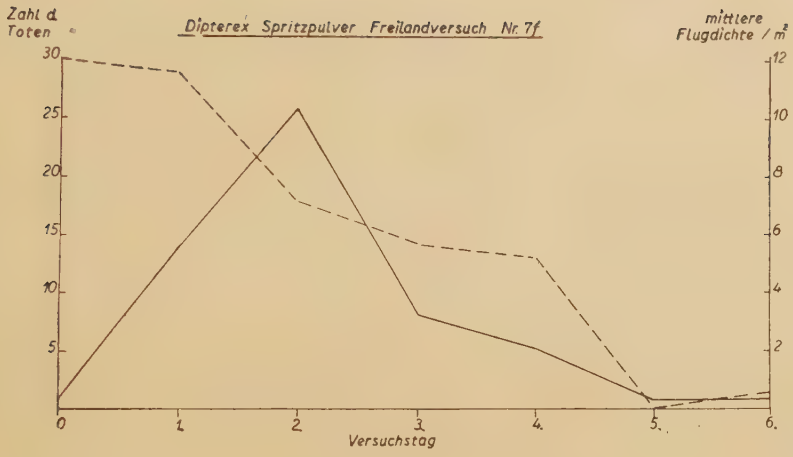


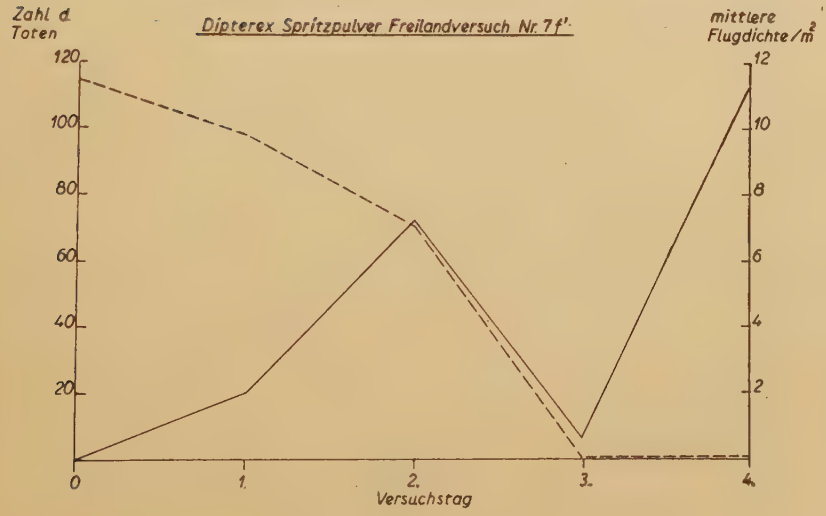

Zahl d. Toten
Dipterex Spritzmittel Freilandversuch Nr 3f
mittlere Flugdichte/m²
12
10
8
6
4
2
0
1.
2.
3.
4.u.5.
6.
Versuchstag

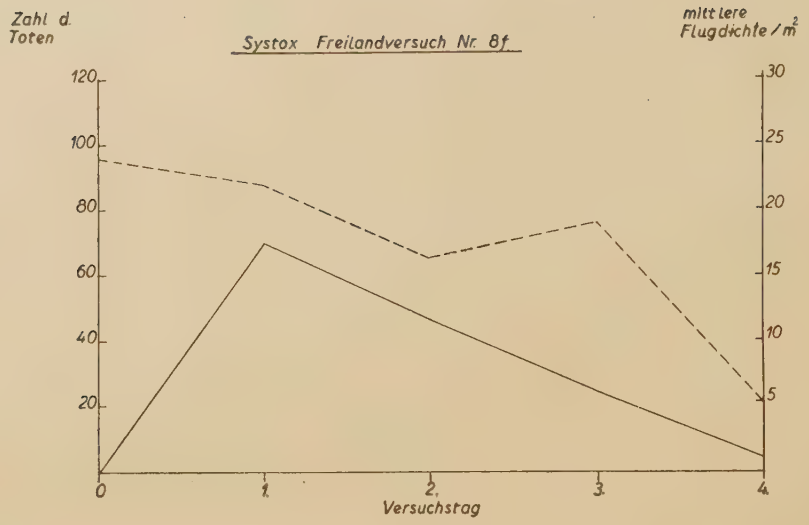

Zahl d. Toten
Dipterex Spritzmittel Freilandversuch Nr. 4f
mittlere Flugdichte/m²
360
300
240
180
120
60
12
10
8
6
4
2
0
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
Versuchstag

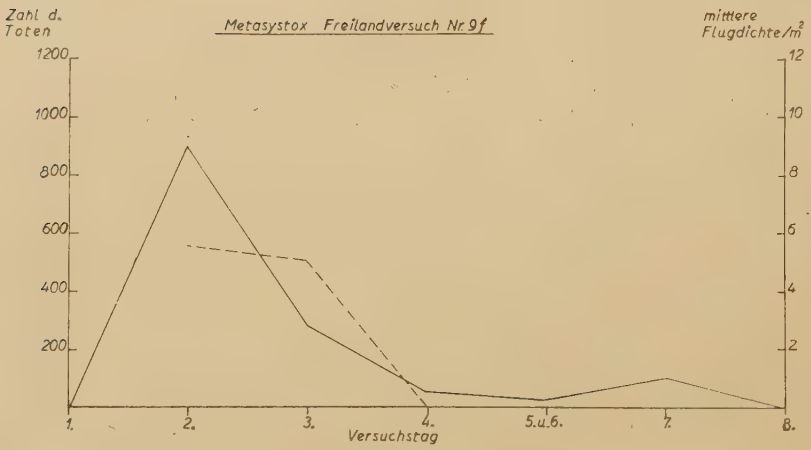

Zahl d. Toten
Dipterex Spritzmittel Freilandversuch Nr 5f
mittlere Flugdichte/m²
2400
2000
1600
1200
800
400
12
10
8
6
4
2
0
1
2
3
4
Versuchstag

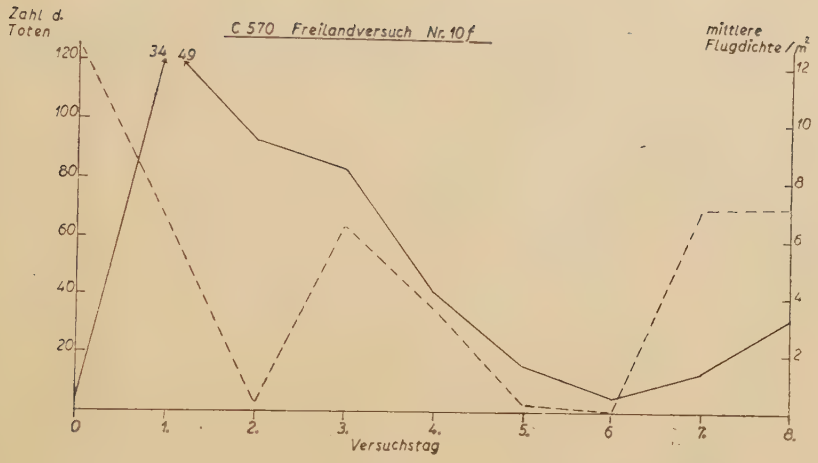
Zahl d Toten
Dipterex Spritzmittel Freilandversuch Nr 6f
mittlere Flugdichte/m²
1800
1500
1200
900
600
300
12
10
8
6
4
2
0
1.
2.
3.
4.
5.
6.
Versuchstag

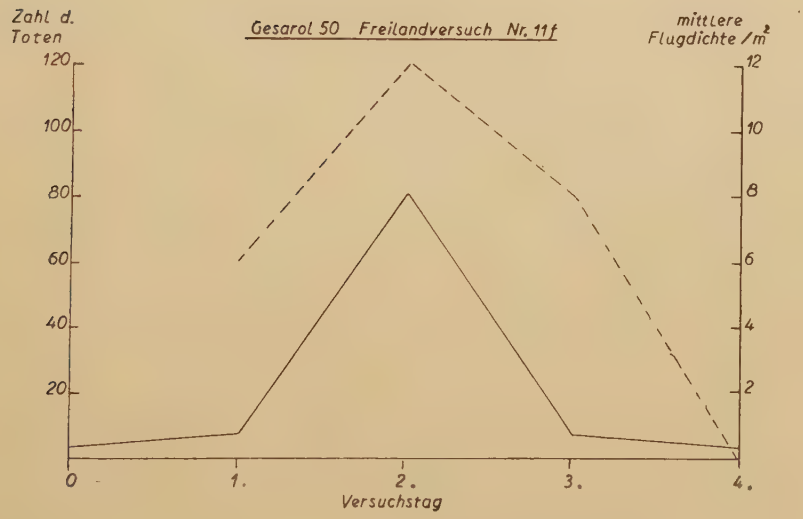

Zahl d. Toten
Dipterex Spritzpulver Freilandversuch Nr. 7f
mittlere Flugdichte / m²
30
25
20
15
10
5
12
10
8
6
4
2
0
1.
2.
3.
4.
5.
6.
Versuchstag

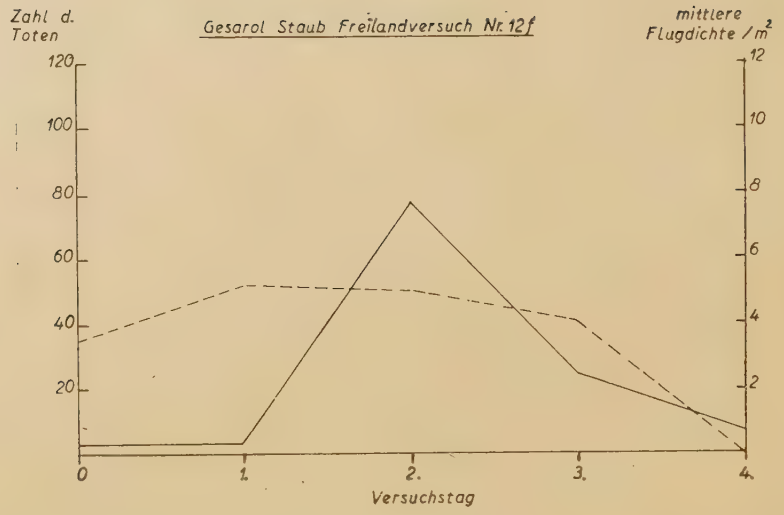

Zahl d. Toten
Dipterex Spritzpulver Freilandversuch Nr. 7f'
mittlere Flugdichte / m²
120
100
80
60
40
20
12
10
8
6
4
2
0
1.
2.
3.
4.
Versuchstag

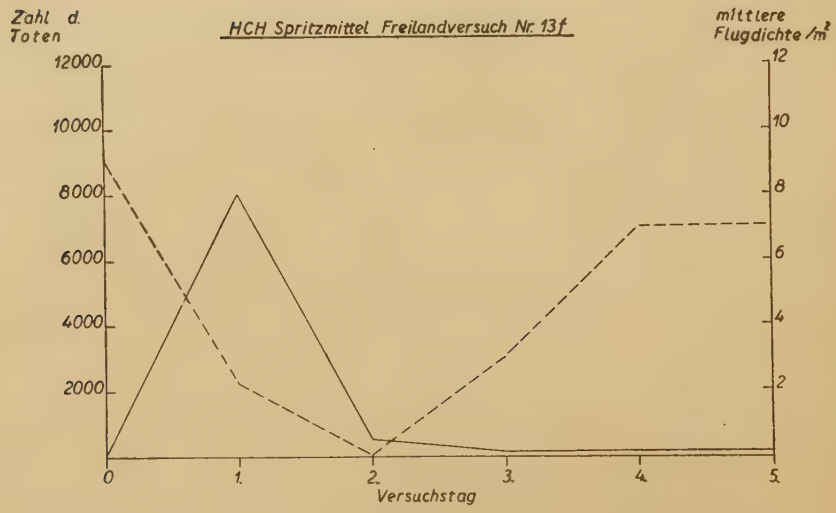

Zahl d. Toten
Systox Freilandversuch Nr. 8f
mittlere Flugdichte / m²
120
100
80
60
40
20
30
25
20
15
10
5
0
1.
2.
3.
4.
Versuchstag


Zahl d. Toten
Metasystox Freilandversuch Nr. 9f
mittlere Flugdichte / m²
1200
1000
800
600
400
200
12
10
8
6
4
2
1.
2.
3.
4.
5.u.6.
7.
8.
Versuchstag

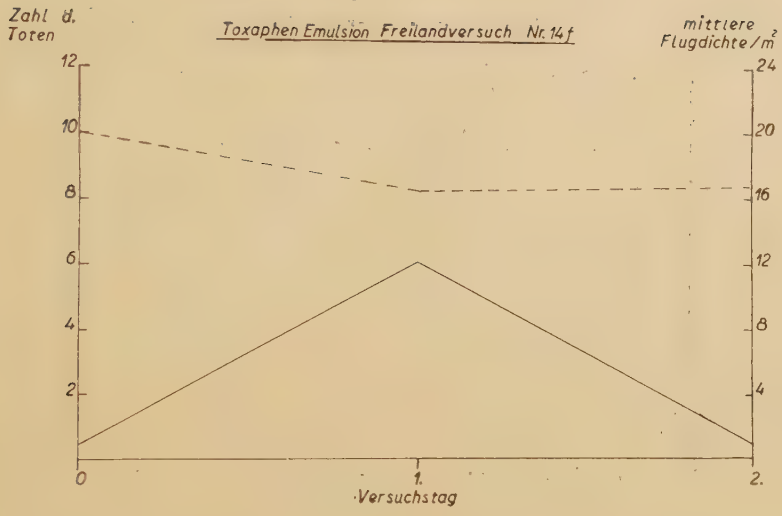

Zahl d. Toten
C 570 Freilandversuch Nr. 10f
mittlere Flugdichte / m²
120
100
80
60
40
20
34
49
12
10
8
6
4
2
0
1.
2.
3.
4.
5.
6
7.
8.
Versuchstag


Zahl d. Toten
Gesarol 50 Freilandversuch Nr. 11f
mittlere Flugdichte / m²
120
100
80
60
40
20
12
10
8
6
4
2
0
1.
2.
3.
4.
Versuchstag

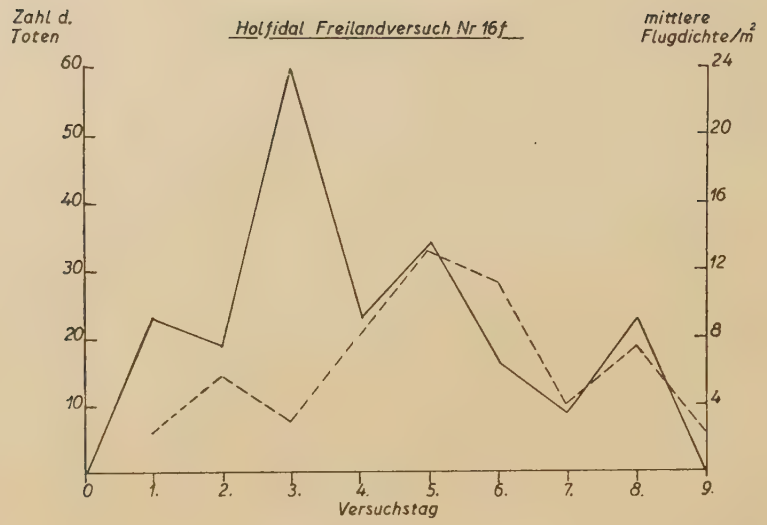


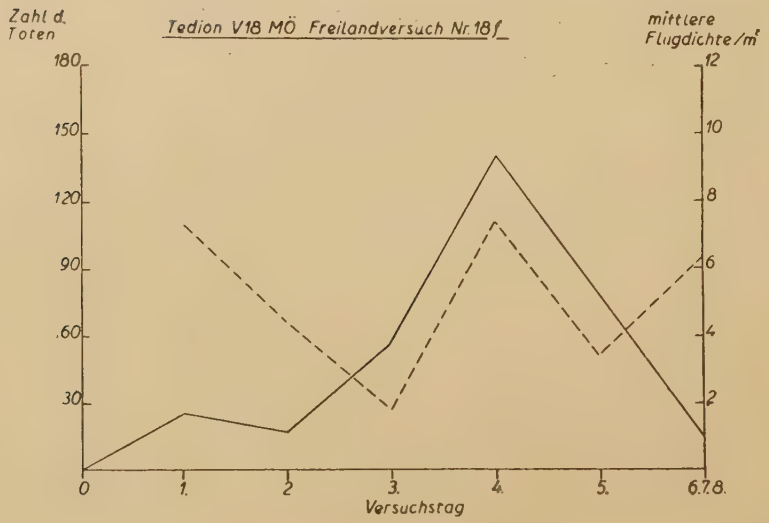


HCH Spritzmittel = HCH-Emulsion


Zahl d. Toten
Toxaphen Emulsion Freilandversuch Nr. 14 f
mittlere Flugdichte / m²
12
10
8
6
4
2
24
20
16
12
8
4
0
1.
2.
Versuchstag

Zahl d. Toten
Malix emulgiert Freilandversuch Nr. 15 f
mittlere Flugdichte / m²
24
20
16
12
8
4
12
10
8
6
4
2
0
1.
2.
3.
4.
5.
6.
Versuchstag


Zahl d. Toten
Holfidal Freilandversuch Nr 16f
mittlere Flugdichte/m²
60
50
40
30
20
10
24
20
16
12
8
4
0
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
Versuchstag


Zahl d. Toten
Tedion V18 MÖ Freilandversuch Nr. 18f
mittlere Flugdichte/m²
180
150
120
90
60
30
12
10
8
6
4
2
0
1.
2
3.
4.
5.
6.7.8.
Versuchstag

Um die Ergebnisse der vielen Vegetationshaus- und Freilandversuche zunächst übersichtlich zu ordnen, wurden, ohne den endgültigen Folgerungen aus den Untersuchungen vorgreifen zu wollen, vier verschiedene Beurteilungsklassen für die Bienengefährlichkeit verwendet, für die wir uns bestimmte Grenzwerte der Dezimierung (bezogen auf Flugbienen) zurechtgelegt haben.

Als **„hochgradig bienengefährlich"** bezeichnen wir Mittel, die mehr als 20% der Flugbienen zum Absterben brachten;

als **„bienengefährlich"** jene, die eine Dezimierung von 5 bis 20% herbeiführten;

als **„minder bienengefährlich"** solche, die einen Totenfall zwischen 1·2 und 5%, bezogen auf Flugbienen, verursachten;

als **„bienenungefährlich"** nehmen wir Mittel an, die eine noch geringere Wirkung auslösten.

Wir haben diese Klassifizierung für jeden Versuch ohne Rücksichtnahme auf Übereinstimmung mit Parallelversuchen vorgenommen, dies auch in Einzelfällen, in denen der begründete Verdacht bestand, daß der Totenfall, wenigstens zum Teil, nicht auf die Wirkung des Chemikals zurückzuführen war, was in einigen Glashausversuchen zweifellos zutraf. Solcherart sollte auch die Zuverlässigkeit der Versuchsmethode einer Prüfung unterzogen werden. Im folgenden werden die geprüften Produkte geordnet nach abnehmender Bienengefährlichkeit und unterteilt in die oben genannten vier Gruppen zusammengestellt (Tab. 1). In Fällen, in denen divergierende Ergebnisse in den Vegetationshaus- und Freilandversuchen erhalten wurden, erfolgte die Einreihung unter bevorzugter Berücksichtigung der Freilandversuche.

In der Gruppe der **„hochgradig bienengefährlichen"** Pflanzenschutzmittel sind wohl Hexachlorcyclohexan-(Lindan-)Emulsion und E 605 forte an erster Stelle zu erwähnen. Beide Produkte ergaben in wiederholten Freilandversuchen verheerenden Totenfall. Von den vielen durchgeführten Versuchen wurden zwei markante Ergebnisse, die unter völlig gleichen Bedingungen zustande gekommen sind, wiedergegeben (Versuch 1 f und 13 f), die zeigen, daß Hexachlorcyclohexan noch verderblicher für Bienen ist als E 605. Lediglich in einem Glashausversuch (Versuch 16) entfaltete Hexachlorcyclohexan überraschend mäßige Wirkung, welches Beispiel zeigt, daß die Vegetationshausversuche nicht unter allen Umständen völlig zutreffende Ergebnisse bringen. Für Kalkarseniat beschränkten wir uns darauf, die Bestätigung für dessen hochgradige Bienengefährlichkeit in einem einzigen Glashausversuch zu erhalten. Metasystox erwies sich sowohl im Glashaus als auch im Freiland als hochgradig bienengefährlich.

Tabelle 1

Zusammenfassende Beurteilung der Vegetationshaus- und Freilandversuche unter Berücksichtigung der Dezimierung der Flugbienen

	Festgestellte Dezimierung der Flugbienen in Prozenten	
	Glashausversuch	Freilandversuch
Hochgradig bienengefährliche Pflanzenschutzmittel:		
Hexachlorcyclohexan (Lindan)-Emulsion	33 5·4	100
E 605 forte	100 26·4	50
Kalkarseniat	26	—
Metasystox	21	21
Bienengefährliche Pflanzenschutzmittel:		
C 570	13 18	18
Dicontal	15	—
Dieldrin-Spritzpulver	15	—
Chlordan-Emulsion	14 100*)	—
Malathion-Emulsion	14 8	—
Dieldrin-Emulsion	7·5	—
Minder bienengefährliche Pflanzenschutzmittel:		
Dipterex-Spritzpulver	5	1·2 < 0·1
Dipterex-Spritzmittel	4	3 12 < 0·1 < 0·1 11
Malix emulgierbar	19·5*)	< 0·1
Malix-Spritzpulver	30*)	—
Holfidal	4·8	1

	Festgestellte Dezimierung der Flugbienen in Prozenten	
	Glashaus-versuch	Freiland-versuch
Ekatin	4·5	—
Gesarol 50	4·2	0·9
	1·5	
Toxaphen-Staub	2·2	—
Toxaphen-Spritzpulver	1·5	—
Tedion V 18 MÖ	—	1·5
		1·2
Systox	—	1·2
Gesarol-Staub	0·9	1·2
Bienenungefährliche Pflanzenschutzmittel:		
Nirit conc.	—	0·6
Toxaphen-Emulsion	9*)	~ 0
Orthocid (Captan)	—	~ 0
Kupferoxychlorid	3·6	0
Dicopur (2,4-D)	—	0

*) Werte durch starken natürlichen Totenfall erhöht.

Deutlich geringere Bienengefährlichkeit zeigten die in der Gruppe **„bienengefährliche Pflanzenschutzmittel"** eingereihten Produkte, die durchwegs schon bei der Prüfung im Vegetationshaus einwandfrei beurteilt werden konnten: lediglich das synthetische Insektizid C 570 wurde überdies im Freiland geprüft, wobei sich ebenso wie im Vegetationshaus seine Bienengefährlichkeit manifestierte.

In der Gruppe der **„minder bienengefährlichen"** Mittel fällt vor allem das Phosphorsäureesterprodukt Dipterex auf, da dieses in zwei Freilandversuchen (5 f und 6 f) einen Totenfall ergab, der das Mittel in die Gruppe der „bienengefährlichen" Produkte verweisen würde, während in der Mehrzahl der Freilandversuche nur eine so geringe Dezimierung erfolgte, daß keineswegs von einem bienengefährlichen Mittel gesprochen werden konnte. Mit Rücksicht auf diese Abweichung wurde zunächst die Einreihung in die Gruppe „minder bienengefährlich" vorgenommen, die auch auf Grund der Glashausversuche berechtigt erscheint, während der grö-

ßere Teil der Freilandversuche eher eine Einreihung zu den „bienenungefährlichen" Mitteln gestatten würde.

Die viel umstrittene Frage der **Bienengefährlichkeit von DDT** wurde in allen unseren Versuchen, von denen nur ein kleiner Teil berücksichtigt wurde, eindeutig dahingehend beantwortet, daß DDT höchstens zu den „minder bienengefährlichen" Pflanzenschutzmitteln zu zählen ist. Besonders verwiesen sei auf den Freilandversuch 11 f, der unter gleichen Bedingungen zur Ausführung kam, wie die bereits erwähnten mit Hexachlorcyclohexan und E 605 (Versuch 1 f und 13 f) angestellten Versuche und der zu einem völlig zu vernachlässigenden Verlust von nur 0·9% der Flugbienen führte. Auch Toxaphen-Staub mit 15% Toxaphen fällt ebenso wie das systemische Insektizid Ekatin und Holfidal in diese Gruppe.

Grenzfälle zwischen minder bienengefährlichen und bienenungefährlichen Mitteln stellten in unseren Versuchen Toxaphen - Spritzpulver, Tedion V 18 MÖ, Systox und Gesarol-Staub dar, an welcher Beurteilung auch die 9%ige Dezimierung der Flugbienen, die Toxaphen-Emulsion in dem Glashausversuch Nr. 17 bewirkte, nichts ändern dürfte. Wir haben in diesem Falle das Urteil auf den entscheidenden Freilandversuch gestützt. Malix-Emulsion und -Spritzpulver wurden entgegen den Ergebnissen der Vegetationshausversuche ebenfalls noch unter die minder bienengefährlichen Produkte gereiht, da die Dezimierungszahl für die mit diesen Mitteln ausgeführten Vegetationshausversuche durch einen gegen Ende der Beobachtungszeit eingetretenen stärkeren Totenfall, der höchstwahrscheinlich nicht durch das Mittel verursacht war, erhöht erschien. Der Feldversuch mit Malix, der kaum eine Giftwirkung erkennen ließ, stützt diese Annahme.

Nirit conc., Toxaphen-Emulsion, Orthocid (Captan), Kupferoxychlorid und Dicopur (2.4-D) erwiesen sich in unserem Versuch als bienenungefährlich.

3. Beziehungen zwischen Bienengiftigkeit und Bienengefährlichkeit von Pflanzenschutzmitteln

In Verfolgung der Zielsetzung der vorliegenden Untersuchungen ist es notwendig, die toxikologischen Kennzahlen der praktisch ermittelten Bienengefährlichkeit der einzelnen Produkte gegenüberzustellen. Wenn wir zunächst die beschriebenen Glashaus- und Freilandversuche betrachten, so ist aus den erheblichen Unterschieden in der Giftwirkung eines Mittels in verschiedenen Versuchen zu erkennen, wie sehr das Zustandekommen von Bienenvergiftungen, unbeschadet der Toxizität des Mittels, von verschiedenen Faktoren abhängig ist, unter denen die Flugdichte, der Entwicklungszustand der Trachtpflanzen und die Witterungsverhältnisse während des Versuches und der Beobachtungszeit in erster Linie zu nennen sind. Besonders bemerkenswerte Unterschiede hinsichtlich der

Bienengefährlichkeit erhielten wir in Versuchen mit dem Phosphorsäureester Dipterex, der sich in zahlreichen Versuchen als weitgehend harmlos, in zwei Versuchen als nicht ungefährlich erwies. Schon diese Tatsache allein ließe es wünschenswert erscheinen, aus den Giftwerten wenigstens annähernd auf die Bienengefährlichkeit eines Pflanzenschutzmittels schließen zu können.

Es wurde schon einleitend auf den Vorschlag Häfligers (l. c.) hingewiesen, aus der Relation zwischen der Anwendungskonzentration und der Toxizität die Bienengefährlichkeit zu beurteilen; Häfliger führte den Begriff des „Gefahrenindex" ein. Gegen den Vorschlag muß eingewendet werden, daß er lediglich die Giftwirkung bei peroraler Aufnahme und nicht die Kontaktgiftwirkung berücksichtigt, ein Umstand, der besonders bei Beurteilung der Bienengefährlichkeit der modernen synthetischen Insektizide, von denen die meisten sehr wirksame Kontaktgifte sind, wohl Beachtung verdient.

Wir haben nun den Versuch unternommen, den Kontaktgiftwert in den Gefahrenindex einzubauen und gelangten solcherart zu einem **„Gefahrensummenindex"**. Da wir den Grundgedanken Häfligers, als Kriterium für die Bienengefährlichkeit das Verhältnis zwischen Anwendungskonzentration und dem Giftwert zu verwenden, beibehalten wollten, war zu überlegen, aus welchen Zahlenwerten der Quotient zur Verdeutlichung der bienengefährlichen Kontaktgiftwirkung zweckmäßigerweise zu bilden wäre. Zunächst war zu entscheiden, welcher Kontaktgiftwert der Berechnung zugrundegelegt werden soll. In Berücksichtigung der praktisch in der Hauptsache bestehenden Vergiftungsmöglichkeiten war ein Depositverfahren (Giftaufnahme von einer begifteten Unterlage aus) dem Applikationsverfahren (siehe Beran, Neururer, 1955) vorzuziehen. Wir zogen für die Berechnung die im Deposit B-Verfahren (siehe Beran, Neururer, 1955) erhaltenen Werte vor, da diese erfahrungsgemäß weniger streuen als jene im Deposit C-Verfahren gewonnenen. Da nun diese Giftwerte in Gewichtseinheiten je 100 cm^2 Fläche angegeben sind, mußte die Aufwandmenge ebenfalls auf die Fläche bezogen, d. h. also als Spritzbelagsdichte, eingesetzt werden. Zu entscheiden war, welche Werte als Spritzbelagsdichte einzusetzen sind. Es ist wohl nicht zulässig, die je Bodenflächeneinheit applizierte Menge als Spritzbelagsdichte auf der Pflanze anzunehmen, da die vom Pflanzenschutzmittel benetzte oder bestäubte Flächensumme aus der gesamten behandelten Pflanzenoberfläche und der ebenfalls vom Pflanzenschutzmittel getroffenen freien Bodenfläche zwischen den einzelnen Pflanzen sowie der von Pflanzen bedeckten Bodenfläche (Abtropfen der Spritzflüssigkeit) resultiert. Ein eigener, zur Beantwortung dieser Frage durchgeführter Versuch an der am häufigsten herangezogenen Trachtpflanze *Phacelia* zeigte, daß maximal, und zwar an den obersten Pflanzenteilen, 50% jener Spritzmittelmenge je Flächeneinheit gefunden werden, die der auf die Flächenein-

heit des behandelten Areals bemessenen Dosierung entspricht. Es ist aber im Hinblick auf die oben geschilderten Verhältnisse selbstverständlich, daß dieses Belags-Maximum nur auf einem kleinen Teil des Pflanzenbestandes erreicht wird, dem größten Teil der Pflanzen jedoch nur Bruchteile dieser Mengen anhaften. Wir wollen aber trotzdem dieses Maximum der Berechnung zugrundelegen und den Häfliger'schen Gefahrenindex noch unter Benützung des Kontaktgiftwertes in folgender Form ergänzen:

$$\text{Gefahrenindex nach Häfliger} = J = \frac{C_a}{C_t}$$

C_a = angewandte Konzentration in Prozenten

C_t = Konzentration, gegeben aus LD_{50} (µg, per os) in 10 mm³

Gefahrenindex für Kontaktgiftwirkung nach Beran-Neururer =

$$J_k = \frac{C_{a_1}}{C_{t_1}}$$

C_{a_1} = maximale Spritzbelagsdichte auf den Pflanzen in mg/100 cm² = 0·5 × Dosierung in mg/100 cm²

C_{t_1} = LD_{50} bestimmt nach dem Deposit B-Test in mg/100 cm²

Gefahrensummenindex = $J_s = J + J$

In Tabelle 2 sind nun die Indizes und die zu ihnen führenden Zahlenwerte für Wirkstoffe einiger vielverwendeter Pflanzenschutzmittel zusammengestellt.

Den C_t- und C_{t_1}-Werten liegen die für die reinen Wirkstoffe der betreffenden Mittel gefundenen toxikologischen Daten zugrunde. Die Zahlen für C_a und C_{a_1} wurden auf Grund der gebräuchlichsten Anwendungskonzentrationen der betreffenden Mittel, bezogen auf Wirkstoffe, errechnet. Für Wirkstoffe, die in verschiedenen Zubereitungen mit unterschiedlichem Wirkstoffaufwand praktisch Verwendung finden, wie Parathion, DDT und Lindan, wurden mehrere Anwendungskonzentrationen für die Indexberechnung beispielsweise herangezogen.

Die in der Kolonne „Wirkstoff" in einzelnen Fällen in Klammer beigefügten Zusätze dienen dem Hinweis auf die für die Berechnung von C_a und C_{a_1} verwendete Präparatetype des betreffenden Wirkstoffes.

Bezüglich Berechnung des Gefahrenindex sei noch bemerkt, daß für Produkte, deren Aufwandmengen vornehmlich in Gewichtseinheiten je Hektar angegeben werden, die Umrechnung auf Anwendungsprozente (C_a) unter Zugrundelegung eines Flüssigkeitsaufwandes von 1000 Liter/ha erfolgte. Der Hinweis auf diesen Vorgang scheint im Hinblick auf die in der Praxis gebräuchlichen, je nach den Applikationsverfahren (Konzentratsprühen, Spritzen) sehr unterschiedlichen Anwendungskonzentrationen erforderlich, da durch die Berechnung des Gefahrenindex, der einen Relativwert darstellt, selbstverständlich wirkungsäquivalente Konzentrationen verwendet werden müssen. Übrigens entspricht obige Umrechnung am besten den praktischen Erfahrungssätzen. Auch für Stäubemittel gingen wir in analoger Weise vor.

Tabelle 2

Berechnung der Gefahrensummenindizes für einige Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe

Wirkstoff	C_a auf Grund der praktisch gebräuchlichsten Wirkstoffkonzentrationen	C_t	$J=\frac{C_a}{C_t}$	C_{a_1}	C_{t_1}	J_k	$\frac{J_s}{J+J_k}$
Parathion (E 605 f)	0·014	0·0005	28	0·07	0·016075	4·4	32·4
	0·019	0·0005	38	0·094	0·016075	5·8	43·8
Methylparathion (E 605 Staub)	0·045	0·00027	166·67	0·23	0·0168	13·69	180·36
Diazinon (Basudin Emulsion)	0·02	0·00084	23·8	0·1	0·009563	10·5	34·3
Malathion (Emulsion)	0·1	0·00611	16·37	0·5	0·1898	2·63	19
Chlorthion	0·05	0·00102	49·0	0·25	0·009628	25·9	74·9
Dipterex	0·05	0·005	10·0	0·25	0·097	2·58	12·58
Systox	0·02	0·0242	0·83	0·1	0·033	3·0	3·83
Metasystox	0·04	0·0031	12·9	0·2	0·0174	11·5	24·4
C 570	0·02	0·00172	11·6	0·1	0·148	0·68	12·3
Pestox	0·33	0·1999	1·7	1·65	34·45	0·05	1·75
Ekatin	0·02	0·00534	3·75	0·1	0·014	7·14	10·89
DDT	0·06	0·1026	0·6	0·3	0·972	0·3	0·9
(als Gesarol 50-Spritzmittel)	0·09	0·1026	0·9	0·45	0·972	0·46	1·36
	0·10	0·1026	0·97	0·5	0·972	0·5	1·47
DDT (als Gesarol-Staub)	0·15	0·1026	1·5	0·75	0·972	0·77	2·27
Toxaphen (Emulsion)	0·075	0·5211	0·144	0·38	3·193	0·119	0·263
Toxaphen (Staub)	0·45	0·5211	0·86	2·25	3·193	0·7	1·56
Lindan	0·01	0·000968	10·33	0·05	0·00195	25·64	35·97
(Spritzpulver und	0·02	0·000968	20·66	0·1	0·00195	51·28	71·94
Emulsion)	0·04	0·000968	41·3	0·2	0·00195	102·5	143·8
Dieldrin (Spritzpulver)	0·03	0·0033	9·1	0·150	0·0184	8·2	17·3
Aldrin (Staub)	0·25	0·00329	75·9	1·25	0·001992	627·5	703·4
Chlordan (Spritzpulver)	0·042	0·023	1·8	0·21	0·01695	12·4	14·2
Malix (Emulsion)	0·03	0·0164	1·83	0·15	135·3	0·0011	1·83
Kalkarseniat	0·6	0·233	2·6	3	>50	>0·06	~2·6
DNBP (Herbizid-Spritzmittel)	0·10	0·00601	16·6	0·5	0·09766	5·1	21·7
DNOC (Herbizid-Spritzmittel)	0·35	0·0239	14·7	1·75	0·52	3·4	18·1
	0·17	0·0239	7·2	0·85	0·52	1·6	8·8
Kupferoxychlorid	0·6	2·671	0·22	3	>50	>0·06	~0·22
Orthocid (Captan-Spritzpulver)	0·09	0·915	0·098	0·45	0·788	0·57	0·668

Wichtig für die Beurteilung der Bienengefährlichkeit ist vor allem die Frage der richtigen Einschätzung des Anteiles der peroralen Wirkung und der Kontaktgiftwirkung an der Bienenvergiftung. Der Quotient J zeigt uns an, in welchem Verhältnis die maximal mögliche Spritzbelagsdichte auf der Pflanze zum LD_{50}-Wert (Kontaktgiftwirkung) des betreffenden Mittels steht. So zeigt uns z. B. der J_k-Wert für Parathion, daß nach der Verspritzung des Produktes das 4,4—5,8fache jenes Belages der Pflanze vorhanden ist, der zu einer 50%igen Abtötungsrate bei der Honigbiene führt; von Lindan kann gar das 25—102fache dieser Menge vorhanden sein, während von DDT nur 3/10—5/10, von Toxaphen lediglich 1/10 dieses LD_{50}-Belages maximal vorliegt. Bei Betrachtung der Tabelle 2 fällt auf, daß Mittel mit sehr hohem J_k-Wert (Kontaktgift-Gefahrenindex) besonders bienengefährlich sind. Dies trifft für die von uns auch praktisch geprüften Produkte, vor allem für Lindan, Methylparathion, Parathion, Dieldrin und Chlordan zu. Anderseits fällt auf, daß gerade jene bekannten Insektizide, die nur eine geringe Kontaktgiftwirkung gegen Bienen entfalten, minder bienengefährlich sind (DDT, Toxaphen). Eine Ausnahme bildet Kalkarseniat, worauf bereits hingewiesen wurde. Wenn wir uns die Frage vorlegen, wie es zu einem Zusammentreffen des Pflanzenschutzmittels mit der Biene kommen kann, so stoßen wir auf beide Arten der Vergiftungsmöglichkeit: Einerseits Aufnahme des Giftes über die Mundwerkzeuge mit dem Nektar oder Blatthonig oder durch direkte Aufnahme von Giftrückständen; anderseits Aufnahme des Giftes über das Integument, was beim Sammeln des Pollens oder durch tarsale und abdominale Berührung der begifteten Unterlage in erster Linie der Fall ist. Um zum Nektar zu gelangen, kriecht die Biene tief in die Blüte hinein; solcherart ist ein cranialer bis teilweise thorakaler Kontakt mit der Innenwand der Korollblätter und der Antheren leicht möglich. Ferner ist beim Höseln des Pollens ein Kontakt mit dem ganzen Bienenkörper, in verstärktem Maße mit Tibia und Phalanx möglich. Schließlich besteht auch die Gefahr, daß das Pflanzenschutzmittel bei der Applikation direkt an die Bienen gelangt, wenn z. B. die Bienenstöcke in der Nähe der behandelten Pflanzen stehen oder aber wenn das behandelte Areal in der Fluglinie der Bienen liegt.

Von Bedeutung für das Zustandekommen einer Vergiftung ist auch das Eindringungsvermögen des applizierten Mittels in die Blütenorgane. Entgegen der Annahme verschiedener Autoren, daß nur bei älteren Blüten mit weit geöffneter Korolle die Spritzflüssigkeit bis zum Nektar gelangt, konnten wir feststellen, daß die Spritzflüssigkeit z. B. in Rapsblüten bis an den Blütengrund gelangt. Nur in geringem Ausmaße sammelt sich die applizierte Lösung in den Vertiefungen der Kelchröhre, wofür das Abgleiten der auffallenden Spritztröpfchen an der Blüteninnenwand und das spätere Zusammenfließen am Grund verantwortlich sein dürfte. Diese Beobachtungen betreffen Rapsblüten in aufrechter bis herabhängender

Stellung. Blüten mit einer Neigung unter 45° hatten nur selten Spritzflüssigkeit eingefangen, solche mit fast horizontaler Lage blieben unberührt. Ausgebrachte staubförmige Pflanzenschutzmittel scheinen weniger im Nektar, dafür aber umsomehr an den feinen Drüsenhaaren und anderen epidermalen Ausstülpungen der apikalen Blütenorgane vorzukommen.

Um nun die Brauchbarkeit des Gefahrenindex nach Häfliger und unseres Gefahrensummenindex für die Beurteilung der Bienengefährlichkeit zu prüfen, haben wir in folgender Tabelle 3 die Präparate in der Reihenfolge abnehmender Bienengefährlichkeit zusammengestellt, und

Tabelle 3

Reihung einiger Pflanzenschutzmittel nach abnehmender Bienengefährlichkeit

Auf Grund des Gefahrenindex nach Häfliger	Auf Grund des Gefahrensummenindex	Auf Grund der Freiland-(Glashaus-)versuche
E 605 - Staub	E 605 - Staub	E 605 - Staub
E 605 forte	Lindan-Emulsion	Lindan-Emulsion
Lindan-Emulsion	E 605 forte	E 605 forte
Malathion	Metasystox	Kalkarseniat
Metasystox	Malathion	Metasystox
C 570	Dieldrin	C 570
Dipterex	Chlordan	Dieldrin
Dieldrin	Dipterex	Chlordan
Ekatin	C 570	Malathion
Kalkarseniat	Ekatin	Dipterex
Malix emulgierbar	Systox	Malix emulgierbar
Malix-Spritzpulver	Kalkarseniat	Malix-Spritzpulver
Chlordan	DDT (als Gesarol-Staub)	Ekatin
DDT (als Gesarol-Staub)	Malix emulgierbar	DDT (als Gesarol 50-Spritzmittel)
DDT (als Gesarol 50-Spritzmittel)	Malix-Spritzpulver	Toxaphen-Staub
Toxaphen-Staub	Toxaphen-Staub	Toxaphen-Spritzpulver
Systox	DDT (als Gesarol 50-Spritzmittel)	Systox
Kupferoxychlorid	Orthocid	DDT (als Gesarol-Staub)
Toxaphen-Emulsion=	Kupferoxychlorid	Toxaphen-Emulsion
Toxaphen-Spritzpulver	Toxaphen-Emulsion=	Orthocid
Orthocid	Toxaphen-Spritzpulver	Kupferoxychlorid

zwar in Kolonne 1 unter Zugrundelegung des Gefahrenindex nach Häfliger, in Kolonne 2 in Berücksichtigung des Gefahrensummenindex und in Kolonne 3 auf Grund der Ergebnisse der Glashaus- und Freilandversuche.

Die Gegenüberstellung der drei Reihen gibt ein sehr aufschlußreiches Bild der Brauchbarkeit einer Indexberechnung, die sich auf exakt ermittelbare, bzw. feststehende Zahlen, nämlich die Toxizitätswerte und die Aufwandmengen stützt. Ein Vergleich der Kolonne 1 und 2 mit Kolonne 3 beweist, daß die Einbeziehung der Kontaktgiftwirkung in die Indexberechnung zumindest für die meisten Insektizide zu einem Gefahrenindex führt, der den tatsächlichen praktischen Verhältnissen näher kommt, als der Gefahrenindex nach Häfliger, dem nur der per os-Wert zugrunde liegt. So verursachte Lindan im Freiland wesentlich höheren und anhaltenderen Totenfall als Parathion (E 605 f). Nach Häfligers Index war aber Parathion gefährlicher als Lindan in den meist gebräuchlichen Konzentrationen, während der Gefahrensummenindex die höhere Bienengefährlichkeit von Lindan bezeugt, also mit den praktischen Erfahrungen besser übereinstimmt. Metasystox ist nach dem Häfliger'schen Index deutlich weniger bienengefährlich als Malathion, während es nach dem Gefahrensummenindex vor Malathion hinsichtlich der Bienengefährlichkeit rangiert, was ebenfalls in Übereinstimmung mit den praktischen Erfahrungen steht.

Wenn bedacht wird, durch welch zahlreiche Faktoren der im Freiland- und Vegetationshausversuch eintretende Totenfall beeinflußt wird und welcher Fehlerbreite die Ermittlung des Totenfalles in Freilandversuchen, auf die sich vor allem die Reihung nach der Bienengefährlichkeit in Kolonne 3 stützt, unterliegt, so muß die Übereinstimmung in der Gefährlichkeitsstufung nach dem Gefahrensummenindex und nach den Ergebnissen der Freilandversuche befriedigen. Lediglich zwei Produkte fallen nach beiden Indexberechnungen aus der Reihe, die sich durch die bei der praktischen Anwendung erhobenen Befunde ergibt. Das eine Produkt ist Kalkarseniat, das nach der Indexberechnung wesentlich harmloser für Bienen zu sein scheint, als dies tatsächlich der Fall ist. Der zweite Fall betrifft Dipterex, das nach der Indexberechnung bienengefährlich sein müßte, wofür aber im praktischen Versuch die Bestätigung ausblieb. Die erstgenannte Divergenz ist aus der praktisch unbegrenzten Dauerwirkung des Kalkarseniats erklärlich, die im Index keine Berücksichtigung findet; das entgegen der Berechnung festgestellte bienengünstigere Verhalten von Dipterex könnte umgekehrt aus der sehr kurz anhaltenden Wirkung des Produktes und der geringen Kontaktgiftwirkung abgeleitet werden.

Wir glauben mit Sicherheit aus unseren sehr umfangreichen Untersuchungsbefunden den Schluß ziehen zu können, daß Produkte mit einem Gefahrensummenindex unter 1 ohne weitere Prüfung als **bienenungefährlich** angesprochen werden können.

Für die weitere Kennzeichnung der Pflanzenschutzmittel hinsichtlich ihrer Bienengefährlichkeit schlagen wir vor, neben den bienenungefährlichen Produkten zwei Gruppen zu unterscheiden:

1. **bienengefährliche Pflanzenschutzmittel;**

2. **minder bienengefährliche Pflanzenschutzmittel.**

Eine Hervorhebung der hochgradig bienengefährlichen Stoffe erscheint für praktische Bedürfnisse nicht erforderlich, da schon für die nur „bienengefährlichen" Pflanzenschutzmittel ein Maximum an Vorkehrungen im Interesse des Bienenschutzes erforderlich ist, worauf noch im nächsten Abschnitt dieser Arbeit näher eingegangen werden wird.

Die im praktischen Versuch als minder bienengefährlich erwiesenen Produkte besitzen mit Ausnahme von Dipterex und Ekatin einen Gefahrensummenindex von höchstens 3·8 (Systox), während alle als bienengefährlich erkannten Stoffe, mit Ausnahme von Kalkarseniat, einen über 3·8 liegenden Gefahrensummenindex ergaben.

Da nun bei Festlegung dieser drei Gruppen die Gruppenzugehörigkeit der Produkte bei Heranziehung des Gefahrensummenindex mit der auf Grund des praktischen Versuches getroffenen Klassierung weitgehend übereinstimmt, glauben wir vorschlagen zu dürfen, daß der Gefahrensummenindex für die Charakterisierung der Bienengefährlichkeit eines Pflanzenschutzmittels herangezogen wird.

Es war auch naheliegend zu versuchen, den Totenfall zur Beflugdichte in Relation zu setzen, ist es doch klar, daß die Beurteilung der Bienengefährlichkeit eines Pflanzenschutzmittels bei seiner praktischen Anwendung nur unter Berücksichtigung der Flugdichte (Zahl der Bienen je m^2) aber auch der gesamten Bienenzahl zutreffend sein kann. Wenn z. B. ein Beflug einer viele Hektar umfassenden, mit einem Insektizid behandelten Fläche durch 100.000 Bienen einen Totenfall von 1000 zur Folge hat, so kann dies wohl ein alarmierendes Geschehen für den Imker sein, praktisch handelt es sich aber nur um einen Verlust von 1% der Flugbienen; umgekehrt kann ein anderes, verheerend bienengefährliches Mittel vielleicht einen nur gleich starken oder geringeren Totenfall herbeiführen, wenn nur eine kleinflächige Tracht vorliegt oder nur ein kleiner Teil der Bienen eines Standes diese Tracht beflog. Es ist sicher, daß durch Nichtberücksichtigung dieser Umstände in der Praxis häufig unrichtige Beurteilungen des Grades der Bienengefährlichkeit eines Pflanzenschutzmittels erfolgen. Das ideale Kriterium für Bienengefährlichkeit wäre sicherlich ein **Dezimierungsquotient,** der als Quotient aus der Anzahl der abgetöteten Bienen und der Flugfrequenz definiert werden könnte, die sich aus der durchschnittlichen Beflugdichte und der Größe des beflogenen Feldes errechnet und die durchschnittliche Zahl der auf der Tracht vorhandenen Bienen darstellt.

Der Dezimierungsquotient Q würde sich demgemäß wie folgt errechnen:

$$Q = \frac{T}{F}$$

T = gesamter Totenfall

F = Flugfrequenz = mf . m^2

mf = mittlere Flugdichte/m^2

m^2 = Größe der Trachtfläche.

In folgender Tabelle 4 sind die in einigen Vegetationshausversuchen erhaltenen Dezimierungsquotienten angeführt:

Tabelle 4:

Dezimierungsquotienten einiger Pflanzenschutzmittel

Produkt	Q
E 605 f	17·2
E 605 f	33·9
DDT-Spritzmittel	1·4
DDT-Spritzmittel	1·1
DDT-Staub	3·3
Lindan-Spritzmittel	23·9
Toxaphen-Spritzmittel	1·0
Toxaphen-Staub	2·2
Malathion-Emulsion	12·8
Malathion-Emulsion	5·4
Kalkarseniat	23·9

Es zeigt sich, daß die Dezimierungsquotienten wohl ziemlich divergieren und für feinere Differenzierungen der Bienengefährlichkeit nicht sehr geeignet sind. Einerseits wird der Dezimierungsquotient selbst durch eine geringe Beeinflussung des Totenfalls durch Umweltsfaktoren verändert, während im Freilandversuch völlig unbrauchbare Zahlen gewonnen werden, wenn die Tracht auch durch fremde Bienen beflogen wird, wodurch unzutreffende Werte für die Flugfrequenz zustande kommen. Immerhin verdeutlicht aber auch der Dezimierungsquotient die weitgehende Bienenungefährlichkeit von Toxaphen und DDT und die Bienengefährlichkeit von E 605, Kalkarseniat und Lindan.

Da aber die Voraussetzungen für die fehlerlose Ermittlung des Dezimierungsquotienten, der sicherlich theoretisch der verläßlichste Maßstab für die Bienengefährlichkeit wäre, kaum geschaffen werden können, ist es vorzuziehen, die genau feststellbaren Giftwerte für die Beurteilung der Bienengefährlichkeit heranzuziehen, ein Vorgang, der, wie unser großes Versuchsmaterial beweist, zu keinen groben Fehlbeurteilungen führt, wenn wir uns des Gefahrensummenindex bedienen.

4. Praktische Folgerungen aus den Ergebnissen

Aus den vorgelegten und erläuterten Untersuchungsbefunden ergeben sich folgende für die Praxis interessante Feststellungen.

1. Im Interesse des Bienenschutzes sollen alle Pflanzenschutzmittel auch hinsichtlich ihrer Bienengefährlichkeit charakterisiert werden.

2. Es wird vorgeschlagen, daß die Pflanzenschutzmittel im Hinblick auf ihr Verhalten gegenüber Bienen in drei Gruppen zu differenzieren sind:

a) **bienengefährliche Pflanzenschutzmittel;**
b) **minder bienengefährliche Pflanzenschutzmittel;**
c) **bienenungefährliche Pflanzenschutzmittel.**

3. Die bienengefährlichen Pflanzenschutzmittel müssen von Bienen unbedingt ferngehalten werden; daher sind nicht nur Behandlungen mit diesen Mitteln in die Blüte absolut verboten, sondern es muß auch bei der Verwendung während der Flugzeit mit Vorsicht vorgegangen werden, wenn das behandelte Areal in Stocknähe oder in der Fluglinie liegt. Behandlung mit diesen Mitteln daher möglichst außerhalb der Flugzeit, wenn Gefahr besteht, daß Bienen von der Spritzflüssigkeit oder dem Staub der betreffenden Mittel getroffen werden. Die bienengefährlichen Mittel sind auf den Packungen wie folgt zu kennzeichnen: **„Achtung! Für Bienen gefährlich; blühende Kulturen nicht spritzen (stäuben)! Behandlungen von Flächen, die sich in Stocknähe befinden oder in der Fluglinie von Bienen liegen, unterlassen!"**

4. Die minder bienengefährlichen Produkte dürfen ebenfalls auf blühende, von Bienen beflogene Bestände nicht appliziert werden; ansonsten sind während der Flugzeit der Bienen keine besonderen Vorsichtsmaßnahmen nötig. Die minder bienengefährlichen Pflanzenschutzmittel sind auf den Packungen wie folgt zu kennzeichnen: **„Für Bienen mindergefährlich, trotzdem Behandlung blühender Kulturen vermeiden!"**

5. Die bienenungefährlichen Mittel erfordern keinerlei Vorsichtsmaßnahmen hinsichtlich des Bienenschutzes.

6. Die durchgeführten Untersuchungen gestatten folgende Gruppeneinteilung der gebräuchlichsten Pflanzenschutzmitteltypen:

1. Bienengefährliche Pflanzenschutzmittel

Hexachlorcyclohexan-(Lindan)-
- Spritzmittel
- Stäubemittel
- Streumittel

Mineral-Dünge- und -Streumittel

Chlordan-
- Spritzmittel
- Streumittel

Aldrin-
- Stäubemittel
- Streumittel

Dieldrin-
- Spritzmittel

Dieldrin-
Stäube-(Streu-)mittel
C-B-Ho-Produkte
Parathion-
Spritzmittel
Stäubemittel
Diazinon-
Spritzmittel
Stäubemittel
Malathion-
Spritzmittel
Stäubemittel
Chlorthion
Dicontal
Metasystox
Metasystox 10
C 570 (systemisches Insektizid)
Dinitroorthokresol-Präparate
Dinitrobutylphenol-Präparate
Kalkarseniat
Bleiarseniat
Kombinationspräparate, die eines der oben genannten Produkte enthalten.

2. Minder bienengefährliche Pflanzenschutzmittel

DDT-
Spritzmittel
Stäubemittel
Toxaphenstäubemittel
Systox
Ekatin
Pestox 3 H
Dipterex
Malix
Holfidal
Tedion V 18 MÖ

3. Bienenungefährliche Pflanzenschutzmittel

Toxaphenspritzmittel
Kupferoxychlorid
Ziram-Produkte
Zineb-Produkte
Thiram-Produkte
Captan-Produkte
Rhodannitrobenzol-Produkte
Dicopur und sonstige Wuchsstoffherbizide
Schwefelprodukte

IV. Zusammenfassung

1. In einer großen Zahl von Vegetationshaus- und Freilandversuchen, die im Verlaufe von 5 Jahren zur Ausführung kamen, wurde die Wirkung der gebräuchlichsten Pflanzenschutzmittel auf die Honigbiene studiert.
2. Die Befunde dieser Freilandversuche wurden den Ergebnissen exakter Giftwertbestimmungen, über die wir bereits früher berichteten (Beran, Neururer 1955) gegenübergestellt.
3. Der Vorschlag von Häfliger (1950), aus dem Verhältnis der Anwendungskonzentration zur LD_{50} per os auf die Bienengefährlichkeit eines Pflanzenschutzmittels zu schließen (Gefahrenindex), wurde dahingehend ergänzt, daß durch Einbeziehung des Kontaktgiftwertes in die Indexberechnung ein **Gefahrensummenindex** geschaffen wird. Der Gefahrenindex nach Häfliger, der Gefahrensummenindex und die Ergebnisse der Freilandversuche wurden gegenübergestellt. Es ergab sich eine gute Übereinstimmung in der Reihung der Pflanzenschutzmittel hinsichtlich ihrer Bienen-

gefährlichkeit bei Heranziehung des Gefahrensummenindex und der Ergebnisse der Freilandversuche.

4. Die Möglichkeit der Beurteilung der Bienengefährlichkeit von Pflanzenschutzmitteln auf Grund eines Dezimierungsquotienten wird erörtert.
5. Die gebräuchlichsten Pflanzenschutzmittel wurden hinsichtlich ihrer Bienengefährlichkeit in drei Gruppen eingeteilt:
Bienengefährliche Pflanzenschutzmittel;
minder bienengefährliche Pflanzenschutzmittel;
bienenungefährliche Pflanzenschutzmittel.
6. Für die bienengefährlichen und minder bienengefährlichen Pflanzenschutzmittel werden die erforderlich erscheinenden Bienenschutzmaßnahmen vorgeschlagen.

Summary

1. Numerous investigations have been carried out in the glasshouse and in the field for five years in order to study the influence of the usual pesticides to honey-bees.
2. The results of these field tests were compared with results achieved by exact toxicological tests on which we reported already some time ago (Beran, Neururer 1955).
3. The proposal of Häfliger (1950), to conclude from the relation concentration of application to LD_{50} per os to harmfulness of pesticides to honey-bees (danger index), was supplied as far as by inclusion of estimation of contact poison to calculation of index a danger index sum is given. The danger index according to Häfliger, the danger index sum and the results of field tests were compared. By use of the **danger index sum** and the results of field tests a good correspondence was achieved in regard to classification of pesticides according to their harmfulness to honey-bees.
4. The possibility of judging the harmfulness of pesticides to honey-bees on the basis of a destroying-quotient ist discussed.
5. The most usual pesticides have been divided in three groups:
pesticides which are harmful for bees,
pesticides which are less harmful for bees,
pesticides which are not harmful for bees.
6. Measures of protection of honey-bees are proposed for use of harmful and less harmful pesticides.

V. Literatur

Anderson, L. D. und Tuft, T. O. (1952): Toxicity of Several New Insecticides to Honeybees. Journ. of Econ. Ent. **45**, 466—469.

Atkins, E. L. und Anderson, L. D. (1954): Toxicity of Pesticides Dusts to Honeybees. Journ. of Econ. Ent. **47**, 969—972.

Bauers, C. (1954): Versuche mit Toxaphenstaub zur Feststellung der Bienengefährlichkeit und der Wirkung gegen Kohlschotenrüßler und Rapsglanzkäfer. Anzeiger für Schädlingskunde **27**, 35—36.

Beran, F. und Neururer, J. (1955): Zur Kenntnis der Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf die Honigbiene (Apis mellifica L.). 1. Mitteilung: Bienengiftigkeit von Pflanzenschutzmitteln. Pflanzenschutz-Berichte, **15**, 97—160.

Böttcher, F. K. (1952): Die Gefährdung der Bienen durch Pflanzenschutz. Zeitschr. für angewandte Entomologie **33**, 348—353.

Böttcher, F. K. (1937): Die Wirkung der chemischen Schädlingsbekämpfung auf die Bienenzucht. Ein Rückblick auf Vergiftungsfälle, wissenschaftliche Untersuchung und deren Methodik. Anzeiger für Schädlingskunde **13**, 105—114, 121—126.

Böttcher, F. K. (1938): Die Wirkung neuerer Schädlingsbekämpfungsmittel auf die Bienen. 7. Internationaler Kongreß für Entomologie, Berlin 1938, III, 1746—1758.

Böttcher, F. K. (1953): Die Wirkung des 2,4-D-hältigen Unkrautbekämpfungsmittels „U 46" auf die Honigbiene. Zeitschr. f. Bienenforschung **2**, 18.

Butler, C. G., Finney, D. J. und Schiele, P. (1943): Experiments on the poisoning of Honeybees by insecticidal and fungicidal sprays used in orchards. Ann. appl. Biol. **30**, 143—150.

Evenius, J. (1948): Gefährdung der Bienenzucht durch Kontaktgifte. Anzeiger für Schädlingskunde **21**, 37—39.

Evenius, J. (1949): Zur Frage der Bienenschäden durch Pflanzenschutzmittel. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten u. Pflanzenschutz **56**, 287—289.

Evenius, J. und Stute, K. (1949): Zur Frage der Schädigung der Honigbienen durch giftige Pflanzenschutzmittel. Anzeiger für Schädlingskunde **22**, 123—124.

Evenius, J. (1954): Bewährung von Toxaphenstaub als bienenungefährliches Pflanzenschutzmittel. Die Bienenzucht **7**, 149.

Freudenstein, K. (1938): Pflanzenschutz und Bienenzucht. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten u. Pflanzenschutz **48**, 550—563.

Graham, O. H. (1942): The medion lethal Dose of Calcium arsenate for the honeybees. Journ. of Econ. Ent. **35**, 793—794.

Häfliger, E. (1948): Der Einfluß der Temperatur auf die Giftwirkung des DDT bei Honigbienen (Apis mellifica L.). Experimentia **4**, 223.

Häfliger, E. (1949): Beitrag zur Frage Insektizide und Bienen. Vergleichsversuche mit Gesarol und Hexastäubemitteln. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten u. Pflanzenschutz **56**, 201—204.

Häfliger, E. (1950): Comparative toxicity of various insecticides to the honeybees. Journ. of Econ. Ent. **42**, 523—528.

Hammer, O. und Karmo, E. (1947): Studier over de kemiske Plantebeskyttelsesmidlers Giftighed overfor Honningbier. Tidsskr. Planteavl **51**, 247—312.

Hilgendorff, G. und Borchert, A. (1926): Über die Empfindlichkeit der Bienen gegen Arsenstäubemittel. Nachrichtenbl. f. d. Deutschen Pflanzenschutzdienst **6**, 37—38.

Hirschfelder (1950): Gefährliche Wochen für unsere Bienen. Imkerfreund **5**, 49—53.

Johnsen, P. (1950): Versuche über die Giftigkeit der Hormonpräparate gegenüber den Bienen. Anzeiger für Schädlingskunde **23**, 187—189.

Johnsen, P. (1955): Systemische Insektizide und die Bienen. Höfchen-Briefe **8**, 99—102.

Jones, G. D. G. und Edwards R. A. (1952): Studies of toxicity of 3 : 5 Dinitroorthocresol and its Sodium salt to the Honeybees. Bull. ent. Res. **43**, 67—78.

Kaeser, W. (1948): Zur Frage einer temperaturbedingten Widerstandsfähigkeit der Honigbiene (Apis mellifica L.) gegenüber dem Kontaktinsektizid DDT (Gesarol). Anzeiger für Schädlingskunde **21**, 129—132.

Knowlton, G. F. (1946): DDT and Bees. Mimeogr. Ser. Utah agric. Exp. Sta. Nr. 321.

Lengerken, H. (1949): Schadet DDT den Singvögeln und Bienen? Anzeiger für Schädlingskunde **22**, 10—11.

Leppik, E. (1950): Die durch Insektengifte hervorgerufenen Verwirrungserscheinungen bei Honigbienen. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten u. Pflanzenschutz **57**, 43—46.

Liebermann, F. V., Bohart, G. E., Knowlton, G. F. und Nye, W. P. (1954): (U. S. Agric. Coll. Logan Utah.) Additional studies on the effect of field applications of insecticides on honeybees. Journ. of Econ. Ent. **47**, 316—320.

Maurizio, A. (1949): Bienenzucht und Schädlingsbekämpfung. Schweiz. Bienenzeitung **72**, 329.

Maurizio, A., Schenker, P. (1953): Ist Nektar, nach Behandlung der Pflanzen mit Etilon und Diazinon giftig für Bienen? Mitt. Schweiz. Ent. Ges. **26**, 305—309.

McIndoo, N. und Demuth, G. (1926): Effects on honeybees of spraying fruit trees with arsenicals. A. S. Dep. Agric. Dep. Bull. Nr. 1364, Mai.

Minderhoud, A. (1950): Het gevaar voor bijen van koolzaadbestuivingen. Maandschr. Bijent. **2**, 24—26.

Nietzke, G. (1951): U 46 und Bienenschäden. Anzeiger für Schädlingskunde **24**, 168—169.

Postner, M. (1953): Wirkung toxaphenhaltiger Schädlingsbekämpfungsmittel auf Bienen. Zeitschr. f. Bienenforschung **2**, 1—7.

Reich, H. und Weiss, K. (1953): Die im Obstbau in Anwendung befindlichen Pflanzenschutzmittel und ihre Bienenungefährlichkeit. Mitteilungen des Obstbauversuchsringes des Alten Landes **8**, 285—288.
Schneider, F. (1949): Über die Vergiftung der Bienen mit Dinitrokresol und das Auftreten von Tänzen als Reaktion der Verteilung des Giftes im Stock. Mitteilungen der Schweiz. Entom. Ges. **22**, 293—308.
Shaw, F. R. (1946): Some Observations on the Effect of a 5 per cent DDT Dust on Bees. Canadian Ent. **78**, 110.
Shaw, F. R. und Butler, G. D. (1949): The effect of DDT Benzene Hexachloride and Parathion on the Honeybee. Journ. of Econ. Ent. **42**, 855—856.
Smith, R. F., Swain, J. W., Linsley, E. G. und Platt, F. R. (1948): The Effect of DDT Dusting on Honeybees. Journ. of Econ. Ent. **41**, 960—971.
Stute, K. (1954): Ein Beitrag zur Wirkung des Toxaphenstaubes auf Bienen. Anzeiger für Schädlingskunde **27**, 28.
Stute, K. (1955): Drohen der Bienenzucht Gefahren durch Anwendung wuchsstoffhältiger Unkrautbekämpfungsmittel? Nachrichtenbl. d. Deutschen Pflanzenschutzd. **7**, 152—157.
Tielecke, H. (1955): Über bienengefährliche Insektizide, insbesondere Toxaphen. Nachrichtenbl. f. d. Deutschen Pflanzenschutzdienst, **9**, 176—182.
Todd, F. E., Liebermann, F. V., Nye, W. P. und Knowlton, G. F. (1949): The Effect of Field Applications of Insecticides on Honey Bees. Agric. Chem. **4**, 27—29.
Wahlin, B. (1955): Die Bienen und die systemischen Insektizide. Höfchen-Briefe **8**, 261—263.
Way, M. J. und Sygne, A. D. (1948): The effects of DDT and of benzene hexachloride on bees. Ann. appl. Biol. **35**, 94—109.
Weaver, N. (1951): Toxicity of Organic Insecticides to Honey Bees: Contact Spray and Field Tests. Journ. of Econ. Ent. **44**, 393—397.
Weaver, N. (1952): The Toxicity of organic insecticides to Honeybees. Journ. of Econ. Ent. **45**, 537—538.
Wenzel, F. (1953): Untersuchungen über die Bienengefährlichkeit des Wuchsstoffmittels M 52. Anzeiger für Schädlingskunde **26**, 169—172.
Wiesmann, R. (1942 a): Neue Versuche mit Arsenersatzstoffen im Obstbau. Schweiz. Z. f. Obst- u. Weinbau **51**, 155—165.
Wiesmann, R. (1942 b): Weitere Versuche über Gesarol und Honigbienen. Schweiz. Z. f. Obst- u. Weinbau **51**, 245—251.

Referate

Stellwaag (F.), in Zusammenarbeit mit Stellwaag-Kittler (F.): **Schädlingsbekämpfung im Obstbau.** 2. neubearbeitete und erweiterte Auflage, 122 S., 77 Abb., Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 1956, DM 5·40 (Heft 92 der Sammlung „Grundlagen und Fortschritte im Garten- und Weinbau").

Ausgehend von der Verordnung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten über gesetzliche Handelsklassen für frisches Obst und Gemüse vom 1. Juni 1955, dem sogenannten „Handelsklassengesetz", unterstreicht der Verfasser einleitend die besondere Bedeutung der Schädlingsbekämpfung für die Sicherung der Qualität der Früchte. Das Handelsklassengesetz bestimmt, daß zur Handelsklasse „Auslese" der Äpfel und Birnen nur auserlesene, sortentypische Früchte genau festgelegter Sorten ohne jeden Fehler, also auch ohne Befall durch Schädlinge und Krankheitserreger, gehören. Bei der Handelsklasse A sind geringfügige Schalenfehler zugelassen, nicht aber wurmstichige Früchte. In der Handelsklasse B darf das Fruchtfleisch keine wesentlichen Mängel aufweisen, dagegen aber Wuchs- und Schalenfehler, z. B. Schorfflecke, doch dürfen sie insgesamt nicht größer sein als 2·5 qcm. Hierher gehört auch das Fallobst als BF mit den gleichen Eigenschaften. Früchte der Handelsklasse C, zu der Mostäpfel und Mostbirnen gehören, dürfen Wuchsfehler und Schorfflecke haben, doch sind wurmstichige Früchte nur bis zu 20% zulässig. Alles, was diesen Bestimmungen nicht genügt, gilt als Ausfall. Ähnliche Forderungen werden an Zwetschken und Pflaumen gestellt. Zu der Handelsklasse A werden fehlerfreie Früchte gerechnet, von denen höchstens 4% madig sein dürfen. In der Handelsklasse B beträgt der Hundertsatz an Madenbefall 6%. Ist dieser Prozentsatz höher, so gelten die Früchte als Ausfall.

Diese Anforderungen, die vor allem durch den Druck der qualitativ hochwertigen Auslandware unerläßlich geworden sind, können nur durch systematische Schädlingsbekämpfung erfüllt werden. Ein dichtes Netz von Pflanzenschutzämtern und Beratern sorgt in der Deutschen Bundesrepublik für die notwendige Aufklärung und Schulung der Produzenten. Verschiedene organisatorische Maßnahmen dienen ebenfalls dem Zweck, die Schädlingsbekämpfungsarbeiten zweckensprechender und erfolgversprechender als bisher durchzuführen. So soll der „Warndienst" die termingemäß richtige Durchführung der Pflanzenschutzmaßnahmen sichern; die Versuchs-, Arbeits- und Beratungsringe fördern, insbesondere in Intensivobstbaugebieten, durch freiwilligen Zusammenschluß und durch Zusammenarbeit eine intensive und rationelle Schädlingsbekämpfung; freiwillige Spritzgemeinschaften ermöglichen auch kleinen Betrieben die Verwendung von Hochleistungsgeräten; Gemeindeaktionen, Sonderaktionen der Pflanzenschutzämter, Schädlingsbekämpfung im Lohnverfahren, zählen ebenfalls zu den genannten Möglichkeiten einer wirkungsvollen Schädlingsbekämpfung.

Nach kurzer Darstellung der verschiedenen Wege des Pflanzenschutzes, unter denen der chemischen Schädlingsbekämpfung der Vorrang eingeräumt wird, bespricht der Autor die wichtigsten zur obstbaulichen Schädlingsbekämpfung in Betracht kommenden Pflanzenschutzmittel und ihren Wirkungsbereich. Eigene Abschnitte sind dem „Schutz vor gesundheitlichen Nebenwirkungen chemischer Mittel", dem „Schutz der Bienen" und dem „Schutz der Haustiere" gewidmet. Eine kurze Besprechung der Spritz-, Sprüh- und Nebelgeräte bildet den Abschluß des ersten, allgemeinen Teiles.

Der zweite Teil behandelt die praktischen Maßnahmen zur Schädlingsbekämpfung und stellt einen kurzen Wegweiser durch die Schädlingsbekämpfungsarbeiten des ganzen Jahres dar.

Die Entrümpelung und Rodung von Obstanlagen, die Kronenpflege und Stammpflege bilden den Ausgangspunkt jeder systematischen Obstbaumpflege. Von den direkten Bekämpfungsmaßnahmen wird der Winterspritzung nach wie vor große Bedeutung beigemessen und der Verfasser weist darauf hin, daß eine einzige Vorblütenspritzung statt der Winterspritzung nicht genügt. Er ist der Meinung, daß die übliche Winterspritzung für die überwiegende Zahl der Obstbaubetriebe in Deutschland vorerst nicht zu umgehen ist. Eine eingehende Besprechung erfahren die Frühjahrs- und Sommerspritzungen. Es finden sich wieder die Angaben über kupferempfindliche Apfel- und Birnensorten und über die Schwefelempfindlichkeit verschiedener Obstsorten. Die quecksilberhaltigen Schorfbekämpfungsmittel werden für Intensivobstbaubetriebe als vorteilhaft bezeichnet.

Den dritten Abschnitt bildet ein Bestimmungsschlüssel der Beschädigungen an Kern- und Steinobst, der durch einfache Strichzeichnungen einzelner Schadensbilder ergänzt ist. Berücksichtigt werden auch besonders die Ernährungsstörungen sowie die Viruskrankheiten. Den Abschluß bildet ein kurzer Hinweis auf die Schädlingsbekämpfung in der Baumschule.

Dieses Büchlein aus der Feder eines bewährten Fachmannes wird sicherlich, wie die schon vor 5 Jahren herausgegebene erste Auflage, zur Verbesserung der Schädlingsbekämpfung im Obstbau beitragen.

F. Beran

Schindlmayr (A.): **Welche Nutzpflanze ist das?** Kosmos-Naturführer, 137 Seiten, 308 Textabbildungen und 8 Farbtafeln, Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart, 1954, Kart. DM 5·80, Ln. DM 7·50.

Die „Kosmos-Naturführer", in deren Rahmen das vorliegende Bändchen erschienen ist, sind bereits so bekannt, daß es sich eigentlich erübrigt, noch ein Wort über diese Buchreihe zu verlieren. Man kann den Verlag zu seiner verdienstvollen und im wahrsten Sinne volksbildenden Arbeit nur beglückwünschen. Und der Band „Nutzpflanzen" fügt sich denn auch zwanglos in die Reihe der bisher erschienenen „Naturführer" ein. Was ihn aber ganz besonders heraushebt, das ist seine Vielseitigkeit, welche ihm auch einen über den gewohnten Rahmen hinausgehenden Benützerkreis sichern wird. Nicht nur, daß darin beispielsweise Kulturpflanzen aufscheinen, welche heute vielfach nur mehr dem Namen nach bekannt sind; es finden sich vor allem auch Angaben über Saat- und Erntezeit, Saatgutmenge, Keimfähigkeit (Keimprozente), Standortsbedingungen (Boden- und Klimaansprüche), die erforderliche Düngungsart, ferner über Ernteertrag, die eventuelle Giftigkeit, den allgemeinen Verwendungszweck oder im besonderen über die Verwendung als Heilpflanze. Auch der Hinweis, ob die eine oder andere Pflanze als Bienennährpflanze anzusprechen ist, muß als wertvolle Bereicherung angesehen werden, genau so wie eine Zusammenstellung der an den einzelnen Arten vorkommenden pflanzlichen und tierischen Schädlinge.

Die 308 Strichzeichnungen lassen an Naturtreue nichts zu wünschen übrig und genügen somit den an sie gestellten Anforderungen; ein weiterer Vorzug der Farbtafeln ist eine gewisse künstlerische Note, welche man für gewöhnlich bei Bestimmungsbüchern vermißt.

O. Bullmann

Eigentümer, Verleger u. Herausgeber: Bundesanstalt für Pflanzenschutz, verantwortlicher Redakteur: Dr. Ferdinand Beran, sämtliche Wien 2., Trunnerstraße 5
Druck: Raiffeisendruckerei, Wien 18., Theresiengasse 58